

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

КООРДИНАЦІЯ
ЗВАРЮВАЛЬНИХ РОБІТ

методичні вказівки до виконання домашньої контрольної роботи
та самостійної роботи

студентів денної та заочної форми навчання
спеціальності 131 “Прикладна механіка”
спеціалізації «Технології та інжиніринг у зварюванні»
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр

Затверджено радою Зварювального факультету
НТУУ «КПІ ім. І.Сікорського»

Київ - 2017

Координація зварювальних робіт [Електронний ресурс].- Електронні метод. вказ. до виконання домашньої контрольної роботи та самостійної роботи з дисц. для студ. денної та заочної форми навчання спеціальності 131 “Прикладна механіка” спеціалізації «Технології та інжиніринг у зварюванні» освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр / Уклад.: О.А. Гаєвський, В.О. Гаєвський – К.: 2017. – 64 с.

*Гриф надано Вченою радою ЗФ НТУУ «КПІ ім. І.Сікорського»
(Протокол № 1 від 11 вересня 2017 р.)*

Навчальне видання

КООРДИНАЦІЯ ЗВАРЮВАЛЬНИХ РОБІТ

методичні вказівки до виконання домашньої контрольної роботи
та самостійної роботи
студентів денної та заочної форми навчання
спеціальності 131 “Прикладна механіка”
спеціалізації «Технології та інжиніринг у зварюванні»
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр

Укладачі: к.т.н., доц. Гаєвський Олег Анатолійович
к.т.н., асист. Гаєвський Володимир Олегович

Рецензент С. К. Фомічов, докт. техн. наук, проф.
Відповідальний редактор О.В.Прохоренко, канд.. техн. наук, доцент

Спосіб друку – електронне видання. Ум. друк. арк. 4,5.

Кафедра зварювального виробництва НТУУ «КПІ»
03056, Київ-56, вул. Дашавська, 6/2, корп. 23,
тел/факс: (044) 406-82-40

ЗМІСТ

Передмова	4
Бланк завдання на домашню контрольну роботу.	5
Напрямки самостійної підготовки студентів.	6
Додаток 1. Довідкові дані для атестації зварників	7
Додаток 2. Допустимі розміри дефектів за EN ISO 5817:2003.	15
Приклад розроблення технологічної інструкції для зварювання (WPS)	23
Зварні вироби	47
Література	64

Передмова

Методичні вказівки до домашньої контрольної та самостійної роботи студентів з дисципліни «Координація зварювальних робіт» призначені для формування у студентів вмінь по:

- визначення схеми атестації зварника (зварника-оператора);
- визначенню умов атестації зварника відповідно технологічному процесу зварювання;
- визначенню поширення результатів атестації зварника;
- задаванню вимог до зварного шва на кресленні або визначенню вимог до зварного шва по кресленню.
- розробленню технологічної інструкції для зварювання (pWPS).
- визначенню умов випробування технологічного процесу зварювання (WPQR).
- використуванню норм оцінювання дефектності для визначення границь допустимих відхилень з врахуванням рівня якості зварної конструкції.

Методичні вказівки містять завдання на домашню контрольну роботу, напрямки самостійної підготовки студентів, довідкові данні, необхідні для виконання домашньої контрольної роботи.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. І.Сікорського»
Кафедра зварювального виробництва
Дисципліна «Координація зварювальних робіт»

ЗАВДАННЯ
на домашню контрольну роботу Варіант №_____

Видано студенту групи _____

Прізвище, ім'я, по-батькові

Назва зварного виробу: _____

1. Представити ескіз зварного виробу з позначенням зварних з'єднань.
2. Виконати технологічний аналіз зварного виробу для цілей атестації зварників та розроблення Технологічної інструкції для зварювання визначивши:
 - 2.1 експлуатаційні та нормативні вимоги до зварного виробу (вид робіт);
 - 2.2 призначені способи зварювання;
 - 2.3 для кожного зварного з'єднання його тип, вид, умови виконання;
 - 2.4 для виробу групу зварюваного (основного) металу;
 - 2.5 для кожного зварного з'єднання вид та розміри зварюваних деталей;
 - 2.6 для кожного зварного з'єднання положення зварювання;
 - 2.7 типові для виробу зварні з'єднання.
3. Визначити мінімально необхідну для виготовлення зварного виробу атестацію зварників.
 - 3.1 Обґрунтувати умови зварювання мінімально необхідних контрольних зразків.
 - 3.2 Зробити записи у форматі графі 1 Посвідчення (сертифікату) зварника про умови атестації зварників.
 - 3.3 Зробити записи у форматі графі 10 Посвідчення (сертифікату) зварника про область поширення атестації зварників.
4. Розробити мінімально необхідні для виготовлення зварного виробу попередні технологічні інструкції для зварювання (pWPS).
5. Для всіх зварних швів визначити допустимі дефекти:
 - 5.1 по оціночній групі С за вимогами EN ISO 5817:2003;
 - 5.2 по нормативних вимогах до зварного виробу.

Доцент кафедри
зварювального виробництва _____ О.А.Гаєвський

«___» _____ 201__р

Напрямки самостійної підготовки студентів

Ознаки застосування системи Тейлора в управлінні виробництвом.
Ознаки застосування загального управління якістю у виробництві.
Роль мотивації персоналу.
Призначення статистичного управління процесами.
Сфера застосування математичного моделювання виробничих процесів.
Види атестації зварників.
Умови атестації зварників.
Допустимість поширення результатів атестації зварників.
Критерії атестування зварників.
Поширення результатів атестації зварників по товщині та діаметру зразка.
Поширення результатів атестації зварника по основному металу та електродах.
Поширення результатів атестації зварника по положенню та умовах формування зварного шва.
Обов'язковість атестації зварників.
Обов'язкові умови атестації зварників.
Схеми підтвердження кваліфікації операторів зварювальних установок.
Рівні компетентності персоналу, що здійснює неруйнівний контроль.
Вимоги до координації зварювальних робіт.
Аналізування конструктивних рішень як процедура координації зварювальних робіт.
Планування виробництва як процедура координації зварювальних робіт.
Координація зварювальних робіт в ході виконання зварювання.
Діяльність по оцінці зварного шва персоналом, що координує зварювальні роботи.
Функції персоналу, який координує зварювальні роботи.
Рівні компетентності персоналу, який координує зварювальні роботи.
Кваліфікації персоналу, який проводить координацію зварювальних робіт.
Заклади, які проводять підготовку персоналу зварювального виробництва.
Використання попередньої технологічної інструкції для зварювання (pWPS).
Зміст попередньої технологічної інструкції для зварювання (pWPS).
Ситуації, які вимагають підтвердження відповідності (атестації) процесу зварювання.
Застосовувані схеми атестації процесу зварювання.
Атестація процесу зварювання через випробування.
Визначення діапазонів допустимих значень контрольованих характеристик за ISO 5817.
Застосування частин стандарту ISO3834.

Довідкові дані для атестації зварників

Умовні позначення

Способи зварювання:

Ручне дугове зварювання покритим електродом 111
 Дугове зварювання порошковим дротом 114
 Дугове зварювання під флюсом дротяним електродом 121
 Дугове зварювання металевим (плавким) електродом в інертних газах 131
 Дугове зварювання металевим (плавким) електродом в активних газах 135
 Дугове зварювання порошковим дротом із захистом активним газом 136
 Дугове зварювання порошковим дротом в інертних газах 137
 Дугове зварювання вольфрамовим електродом в інертних газах із присадним електродом чи без нього 141
 Плазмове зварювання 15
 Газове зварювання 311

Тип зварного з'єднання, вид і умови виконання зварного з'єднання:

Стиковий шов BW
 Кутовий шов FW
 Одностороннє зварне з'єднання ss
 Двостороннє зварне з'єднання bs
 Із підкладкою mb
 Без підкладки nb
 Із зачищенням кореня шва gg
 Без зачищення кореня шва ng
 Із присаджувальним матеріаломwm
 Без присаджувального матеріалу nm

Позначення груп зварюваних сталей наведено у таблиці _____.

Таблиця _____

Індекс групи	Вид і характеристика зварюваних матеріалів
W 01	Вуглецеві і низьколеговані сталі з гарантованою границею текучості при нормальній температурі до 360 МПа (в основному не потребують підігрівання при зварюванні)
W 02	Хромомолібденові та / чи хромомолібденванадієві сталі (потребують, в основному, попереднього підігрівання і контролю тепло вкладення, а також термообробки після зварювання)
W 03	Нормалізовані поліпшені дрібнозернисті сталі, оброблені

	термомеханічним способом, із границею текучості при нормальній температурі понад 360 МПа, а також, аналогічно, зварювані сталі з вмістом нікелю від 2 до 5% (в основному, потребують попереднього підігрівання і / чи контролю тепло вкладення)
W 04	Сталі феритного, мартенситного та мартенситно-феритного класів, що містять від 12 до 20% хрому
W 11	Високолеговані хромонікелеві сталі феритно-аустенітного та аустенітного класів
<i>Примітка.</i> Індекси груп відповідають європейському стандарту EN 287-1	

Електроди

A - електроди з покриттям кислого типу

B - електроди з покриттям основного типу

R - електроди з покриттям рутилового типу

C - електроди з целюлозним покриттям

RA - електроди з покриттям кисло-рутилового типу

RB - електроди з покриттям рутіл-основного типу

RC - електроди з покриттям рутіл-целюлозного типу

S - електроди з покриттям решти видів, в тому числі спеціальних

Область поширення результатів атестації

Поширення результатів атестації зварників за товщиною зразка наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Товщина t зразка, мм	Область поширення
$t \leq 3$	Від t до $2t^*$
$3 < t \leq 12$	Від 3 мм до $2t^{**}$
$t > 12$	$t \geq 5$ мм
*Для газового зварювання - від t до $1,5t$.	
**Для газового зварювання - від 3 мм до $1,5t$.	

Поширення результатів атестації зварників за діаметром зразка наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

Діаметр D зразка, мм	Область поширення
$D \leq 25$	Від D до $2D$
$25 < D \leq 150$	Від $0,5D$ мм до $2D$
$D > 150$	$\geq 0,5 D$
<i>Примітка.</i> Труби діаметром понад 500 мм прирівнюються до пластин.	

Поширення результатів атестації зварників за основним металом наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

Група сталей	Область поширення				
	W 01	W 02	W 03	W 04	W 11
W 01	X	-	-	-	-
W 02	+	X	-	-	-
W 03	+	+	X	-	-
W 04	+	+	-	X	-
W 11	+	+	+	+	X

*Якщо застосовуються присадні матеріали групи W 11.

Поширення результатів атестації зварників для з'єднань із різних груп металу наведено у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5.

Група сталей	Область поширення
W 02	W 02, зварена з W 01*
W 03	W 02, зварена з W 01* W 03, зварена з W 01* W 03, зварена з W 02*
W 04	W 02, зварена з W 01* W 04, зварена з W 01* W 04, зварена з W 02*
W 11	W 11, зварена з W 01** W 11, зварена з W 02** W 11, зварена з W 03** W 11, зварена з W 04**

*Присадний матеріал повинен відповідати групі приєднуваної сталі.

**Застосовані присадні матеріали з групи W 11.

Поширення результатів атестації зварників за типами покритих електродів наведено у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6.

Типи покритих електродів	Область поширення				
	A, RA	R,RB,RC	B	C	S
A, RA	X	-	-	-	-
R,RB,RC	+	X	-	-	-
B	+	+	X	-	-
C	-	-	-	X	-
S	-	-	-	-	X

За просторовими положеннями зварювання - Дивись Додаток 7.
Поширення результатів атестації зварників для стикових швів наведено у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7.

Стиковий шов контрольного з'єднання			Область поширення					
			Стиковий шов на пластині				На трубі	
			Одностороннє зварювання ss		Двостороннє зварювання bs		Одностороннє зварювання ss	
			mb	nb	gg	ng	mb	Nb
Пластина	Ss	mb	X	-	+	-	*	-
		nb	+	X	+	+	*	*
	Bs	gg	+	-	X	-	*	-
		ng	+	-	+	X	*	-
Труба	Ss	mb	+	-	+	-	X	-
		nb	+	+	+	+	+	X

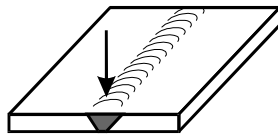
**Примітка :*

Атестація на допуск до зварювання стикових швів на пластинах у всіх просторових положеннях поширюється на допуск до зварювання стикових швів на трубах, що мають діаметр > 500 мм.

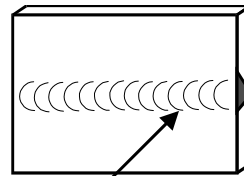
Атестація на допуск до зварювання стикових та кутових швів на пластинах у різних просторових положеннях поширюється на допуск до зварювання стикових та кутових швів на трубах, що мають зовнішній діаметр більше 150 мм.

.

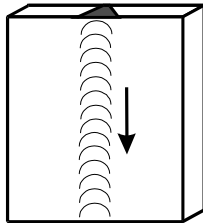
Додаток 6



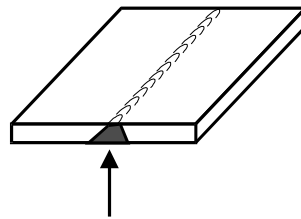
РА: Нижнє положення



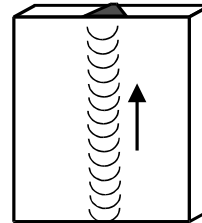
РС: Горизонтальне положення



РГ: Вертикальне положення
(зверху - вниз)

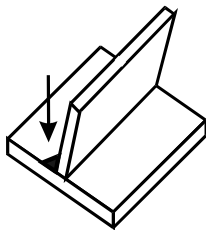


РЕ: Стельове положення

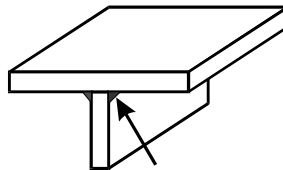


РФ: Вертикальне положення
(знизу - вверх)

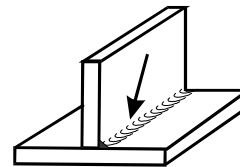
а) Стикові шви



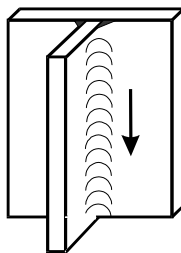
РА: Нижнє положення
"в кут"



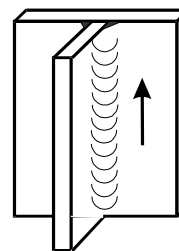
РД: Горизонтально - стельове положення



РВ: Горизонтально - вертикальне
положення



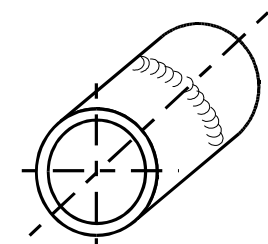
РГ: Вертикальне положення
(зверху - вниз)



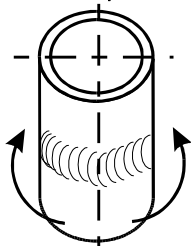
РФ: Вертикальне положення
(знизу - вверх)

б) Кутові шви

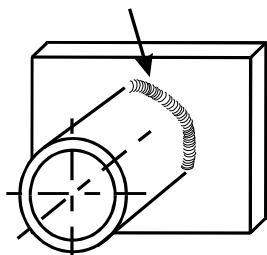
Рис. Д1.1. Положення при зварюванні пластин



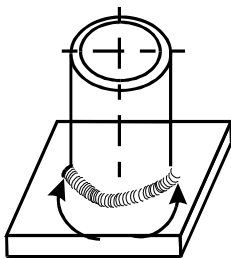
РА: Нижнє положення
труба: обертається
вісь: горизонтальна



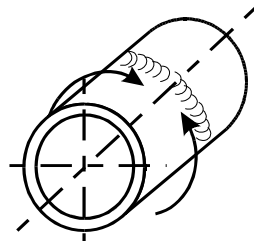
РС: Горизонтальне положення
труба: нерухома
вісь: вертикальна



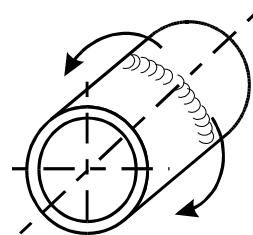
РВ: Горизонтально-вертикальне положення
труба: обертається
вісь: горизонтальна



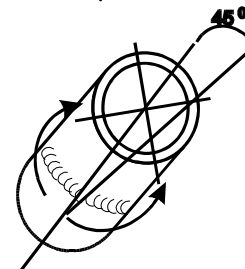
РВ: Горизонтально-вертикальне положення
труба: нерухома
вісь: вертикальна



РФ: Вертикальне положення (знизу-вверх)
труба: нерухома
вісь: горизонтальна

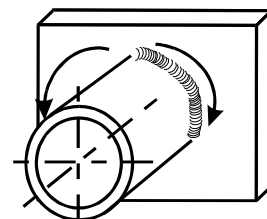


РГ: Вертикальне положення (зверху-вниз)
труба: нерухома
вісь: горизонтальна

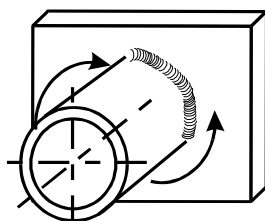


H-L045 Нахилене положення
труба: нерухома
вісь: нахилена

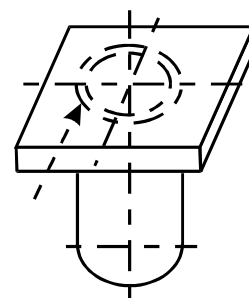
а) Стикові шви



РГ: Вертикальне положення (зверху-вниз)
труба: нерухома
вісь: горизонтальна



РФ: Вертикальне положення (знизу-вверх)
труба: нерухома
вісь: горизонтальна



РД: Горизонтально-стельове положення
труба: нерухома
вісь: вертикальна

б) Кутові шви

Рис. Д1.2. Положення при зварюванні труб


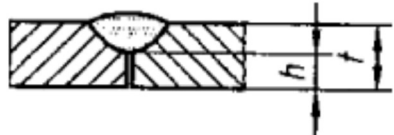
Таблиця Д1.1. Поширення результатів атестації зварників за просторовими положеннями при зварюванні

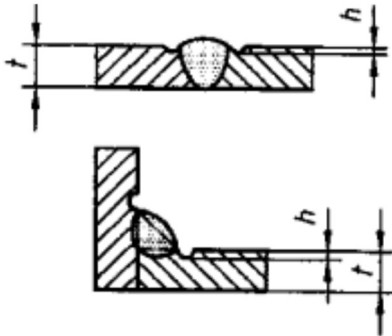
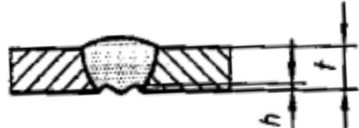
Положення в якому про- водиться зварювання		Поширення атестації																			
		Пластина										Труба									
		Стиковий шов					Кутовий шов					Стиковий шов					Кутовий шов				
		РА	РС	РГ	РФ	РЕ	РА	РВ	РГ	РФ	РД	РА	РГ	РФ	РС	Н- LO45	РВ 1)	Р G	РФ	РВ 2)	РД
п л а с т и н а	Сти- ко- вий шов	РА	*				Х	Х				Х					Х			Х	
		РС	Х	*			Х	Х				Х			Х		Х			Х	
		РГ			*				Х												
		РФ	Х			*	Х	Х		Х		Х					Х		Х	Х	
		РЕ	Х	Х		Х	*	Х	Х		Х	Х	Х				Х		Х	Х	Х
	Куто- вий шов	РА					*														
		РВ					Х	*									Х			Х	
		РГ							*												
		РФ					Х	Х		*							Х		Х	Х	
		РД					Х	Х		Х	*						Х		Х	Х	
Т р у б а	Сти- ковий шов	РА	Х				Х	Х				*					Х			Х	
		РГ			Х				Х				*					Х			
		РФ	Х			Х	Х	Х	Х		Х	Х	Х		*		Х		Х	Х	Х
		РС	Х	Х			Х	Х				Х			*		Х			Х	
		Н- LO45	Х	Х		Х	Х	Х	Х		Х	Х	Х		Х	Х	*	Х		Х	Х

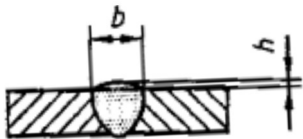
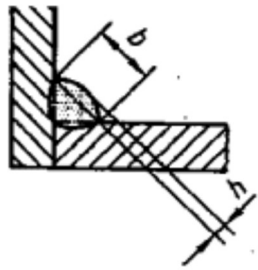
Положення в якому про- водиться зварювання			Поширення атестації																		
			Пластина										Труба								
			Стиковий шов					Кутовий шов					Стиковий шов					Кутовий шов			
			PA	PC	PG	PF	PE	PA	PB	PG	PF	PD	PA	PG	PF	PC	H- LO45	PB 1)	P G	PF	PB 2)
	Куто- вий шов	PB					X	X									*			X	
		PG							X								*				
		PF					X	X		X	X						X		*	X	X
		PB					X	X									X			*	
		PD						X	X		X	X	X					X		X	X

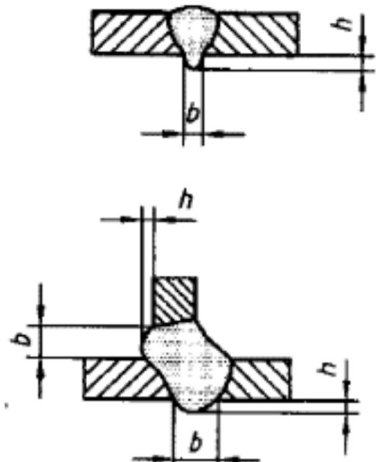
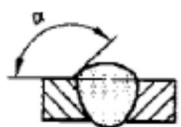
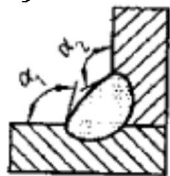
Допустимі розміри дефектів за EN ISO 5817:2003

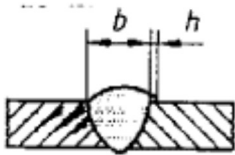

№ п/п	Індекс по ISO 6520- 1	Наіменування дефектів	Визначення або пояснення по дефектах	t, мм	Допустимі розміри дефектів для оці- ночних груп		
					D	C	B
1. Поверхневі дефекти							
1.1	100	Тріщини	-	≥0,5	не допуск.	не допуск.	не допуск.
1.2	104	Кратерні тріщи- ни	-	≥0,5	не допуск.	не допуск.	не допуск.
1.3	2017	Поверхневі пори	Найбільший розмір одинич- ної пори для - стикового шва; - кутового шва.	0,5... 3,0	d≤0,3S d≤0,3a	не допуск.	не допуск.
			Найбільший розмір одинич- ної пори для - стикового шва; - кутового шва.	>3,0	d≤0,3S; але не більше 3мм d≤0,3a; але не більше 3мм	d≤0,2S; але не більше 2мм d≤0,2a; але не більше 2мм	не допуск.

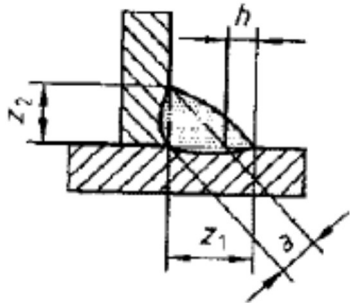
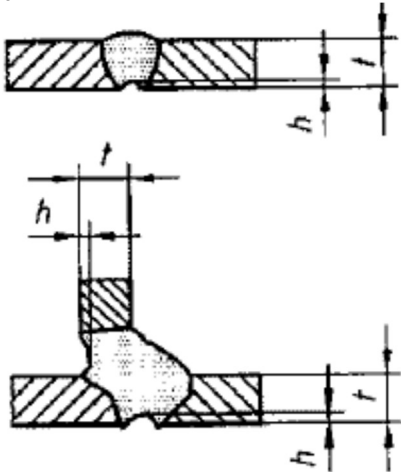
1.4	2025	Кратерна лунка на поверхні		0,5... 3,0	$h \leq 0,2t$ $d \leq 0,3a$	не допуск.	не допуск.
				>3,0	$h \leq 0,2t$; але не більше 2мм	$h \leq 0,1t$; але не більше 1мм	не допуск.
1.5	401	Несплавлення (не повне проплавлення)	-	$\geq 0,5$	не допуск.	не допуск.	не допуск.
		Мікронесплавлення	Визначається тільки при мікроскопічному дослідженні		Допуск.	Допуск.	не допуск.
1.6	4021	Недостатнє проплавлення коренного шва	Тільки для односторонніх зварних стикових швів 	$\geq 0,5$	Допустимі короткі дефекти $h \leq 0,2t$; але не більше 2мм	не допуск.	не допуск.

1.7	5011 5012	Підріз безперервний Підріз прерервний	Необхідний плавний перехід Не розглядається як системний дефект 	0,5... 3,0	Допустимі короткі дефекти $h \leq 0,2t$	Допустимі короткі дефекти $h \leq 0,1t$	не допуск.
				>3,0	Допустимі короткі дефекти $h \leq 0,2t$; але не більше 1,0мм	Допустимі короткі дефекти $h \leq 0,1t$; але не більше 0,5мм	Допустимі короткі дефекти $h \leq 0,05t$; але не більше 0,5мм
1.8	5013	Підрізи в корені шва	Необхідні плавні переходи 	0,5... 3,0	$h \leq 0,2\text{мм} + 0,1t$	Допустимі короткі дефекти $h \leq 0,1t$.	не допуск.
				>3,0	Допустимі короткі дефекти $h \leq 0,2t$; але не більше 2мм	Допустимі короткі дефекти $h \leq 0,1t$; але не більше 1,0мм	Короткі дефекти $h \leq 0,05t$; але не більше 0,5мм

1.9	502	Перевищення підсилення стикового шва	Необхідні плавні переходи 	$\geq 0,5$	$h \leq 1\text{мм} + 0,25b$ але не більше 10мм	$h \leq 1\text{мм} + 0,15b$ але не більше 7мм	$h \leq 1\text{мм} + 0,1b$ але не більше 5мм
1.1 0	503	Перевищення випуклості кутового шва 		$\geq 0,5$	$h \leq 1\text{мм} + 0,25b$ але не більше 5мм	$h \leq 1\text{мм} + 0,15b$ але не більше 4мм	$h \leq 1\text{мм} + 0,1b$ але не більше 3мм
1.1 1	504	Перевищення проплавлення (зворотнього валика) кореневого шва		0,5... 3,0	$h \leq 1\text{мм} + 0,6b$	$h \leq 1\text{мм} + 0,3b$	$h \leq 1\text{мм} + 0,1b$
				>3,0	$h \leq 1\text{мм} + 1,0b$ але не більше 5мм	$h \leq 1\text{мм} + 0,6b$ але не більше 4мм	$h \leq 1\text{мм} + 0,2b$ але не більше 3мм

							
1.1 2	505	Різкий (крутий) перехід від зварного шва	Стиковий шов 	$\geq 0,5$	$\alpha \geq 90^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$	$\alpha \geq 150^\circ$
			Кутовий шов ($\alpha_1 \geq \alpha$; $\alpha_2 \geq \alpha$) 	$\geq 0,5$	$\alpha \geq 90^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$	$\alpha \geq 150^\circ$
1.1 3	506	Наплив на основний метал (не сплавлення з поверхнею)		$\geq 0,5$	Короткі дефекти $h \leq 0,2b$	не допуск.	не допуск.

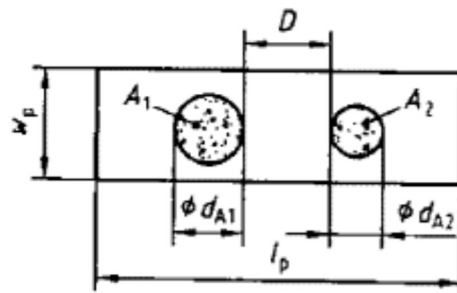
							
1.1 4	509 511	Наплив розплавленого металу Неповністю заповнена розділка	Вимагається плавний перехід 	0,5... 3,0	Короткі дефекти $h \leq 0,25t$	Короткі дефекти $h \leq 0,1t$	не допуск.
				>3,0	Короткі дефекти $h \leq 0,25t$; але не більше 2мм	Короткі дефекти $h \leq 0,1t$; але не більше 1мм	Короткі дефекти $h \leq 0,05t$; але не більше 0,5мм
1.1 5	510	Пропал (наскрізний)	-	$\geq 0,5$	не допуск.	не допуск.	не допуск.
1.1 6	512	Надмірна асиметрія кутового шва (надмірна неоднаковість розміру)	Для випадків коли передбачається застосування симетричних кутових швів	$\geq 0,5$	$h \leq 2\text{мм} + 0,2a$	$h \leq 2\text{мм} + 0,15a$	$h \leq 1,5\text{мм} + 0,15a$

							
1.1 7	515	Вігнутість («утяжина») кореня шва	<p>Вимагається плавний перехід</p> 	0,5... 3,0	$h \leq 0,2\text{мм} + 0,1t$	Короткі дефекти $h \leq 0,1t$	не допуск.
				>3,0	Короткі дефекти $h \leq 0,2t$; але не більше 2мм	Короткі дефекти $h \leq 0,1t$; але не більше 1мм	Короткі дефекти $h \leq 0,05t$; але не більше 0,5мм
1.1	516	Пористість у	Наявність пор у корені звар-	$\geq 0,5$	Допуска-	не допуск.	не допуск.

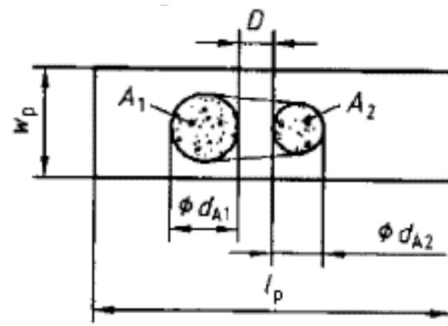
8		корені зварного шва	ного шва внаслідок їх вивникнення при затвердінні металу шва (наприклад внаслідок недостатнього газового захисту кореня)		ється локально		
1.19	517	Дефект у місці поновлення зварювання (нерівність)	-	$\geq 0,5$	Допустимий в залежності від виду дефекту	не допуск.	не допуск.
1.20	5213	Недостатня товщина кутового шва	Не застосовується для процесів, які характеризуються глибоким проплавленням 	0,5... 3,0	Короткі дефекти $h \leq 0,2\text{мм} + 0,1a$	Короткі дефекти $h \leq 0,2\text{мм}$	не допуск.
				$> 3,0$	Короткі дефекти $h \leq 0,3\text{мм} + 0,1a$ але не більше 2мм	Короткі дефекти $h \leq 0,3\text{мм} + 0,1a$; але не більше 1мм	не допуск.
1.21	5214	Перевищення товщини кутово-	Фактична товщина кутового шва велика	$\geq 0,5$	Допускається	$h \leq 1\text{мм} + 0,2a$; але не	$h \leq 1\text{мм} + 0,15a$; але

		го шва				більше 4мм	не більше 3мм
1.2 2	601	Припал (на основному металі)	-	≥0,5	Допустимо, якщо не впливає на властивості основного металу	не допуск.	не допуск.
1.2 3	602	Зварювальні бризки	-	≥0,5	Допустимість визначається в залежності від умов використання виробу, наприклад, вимог до корозії		
2. Внутрішні дефекти							
2.1	100	Тріщини	Всі види тріщин, крім мікротріщин і кратерних тріщин	≥0,5	не допуск.	не допуск.	не допуск.
2.2	1001	Мікротріщини	Тріщини, зазвичай виявляються тільки під мікроскопом (50х)	≥0,5	Допустимі	Допустимість залежить від виду основного металу, схильності його до утворення тріщин	
2.3	2011 2012	Пори Пористість (рів-	Повинні виконуватися наступні умови та границі відхи-	≥0,5	Одношарові	Одношарові	Одношарові

		номірно розподілена)	лень для цих дефектів: 1) Максимальний розмір поверхні з дефектами (включаючи систематичні дефекти), віднесений до площі поверхні, що проєцирується. <u>Примітка:</u> пористість на поверхні зображення залежить від кількості проходів (об'єму зварного шва).		$\leq 2,5\%$ Багатошарові $\leq 2,5\%$	$\leq 1,5\%$ Багатошарові $\leq 3,0\%$	$\leq 1,0\%$ Багатошарові $\leq 2,0\%$
			2) Максимальна сумарна площа дефектів у поперечній площині (включаючи систематичні дефекти), віднесена до поверхні зламу (Прийнятно тільки у виробництві при атестації зварників або технології).	$\geq 0,5$	$\leq 2,5\%$	$\leq 1,5\%$	$\leq 1,0\%$
			3) Максимальний розмір одиничної пори для: - стикового шва; - кутового шва.	$\geq 0,5$	$d \leq 0,4S$; але не більше 5мм $d \leq 0,4a$; але не більше 5мм	$d \leq 0,3S$; але не більше 4мм $d \leq 0,3a$; але не більше 4мм	$d \leq 0,2S$; але не більше 3мм $d \leq 0,2a$; але не більше 3мм
2.4	2013	Скупчення пор	Варіант 1 ($D > d_{A2}$)	$\geq 0,5$	$\leq 16\%$	$\leq 8\%$	$\leq 4\%$

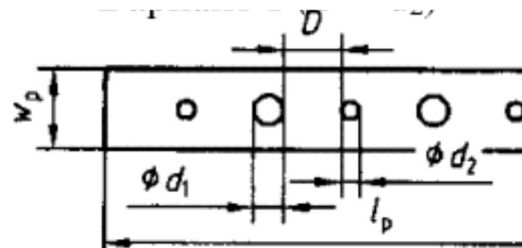


Варіант 2 ($D < d_{A2}$)

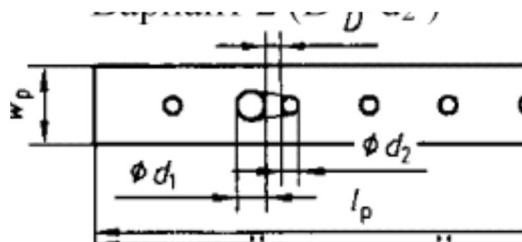


Сума площ всіх пор ($A_1 + A_2 + A_3 \dots$) відноситься до поверхні площі, що оцінюється $l_p \times W_p$ (варіант1). Відстань по повздовжній осі l_p

			<p>приймається рівною 100мм. Якщо D менше ніж мінімальний розмір з d_{A1} або d_{A2}, то за площу дефекту приймається зона обмежена лінією, яка огинає простір між порами $A1$ та $A2$, що розглядається як площа одиничного дефекту (Варіант 2)</p> <p>Повинні виконуватися наступні умови для границь допустимості дефектів:</p> <p>1) максимальний розмір суми площ поверхонь дефектів, що проєцируються (включаючи систематичні дефекти)</p>				
			<p>2) максимальний розмір одиничної пори</p> <p>-для стикового шва;</p> <p>-для кутового шва.</p>	$\geq 0,5$	$d \leq 0,4s$; але не більше 4мм $d \leq 0,4a$; але не більше 4мм	$d \leq 0,3s$; але не більше 3мм $d \leq 0,3a$; але не більше 3мм	$d \leq 0,2s$; але не більше 2мм $d \leq 0,2a$; але не більше 2мм
2.5	2014	Ланцюжок пор	Варіант 1 ($D > d_2$)	$\geq 0,5$	<p>Одношарові $\leq 8\%$</p> <p>Багатошарові $\leq 16\%$</p>	<p>Одношарові $\leq 4\%$</p> <p>Багатошарові $\leq 8\%$</p>	<p>Одношарові $\leq 2\%$</p> <p>Багатошарові $\leq 4\%$</p>



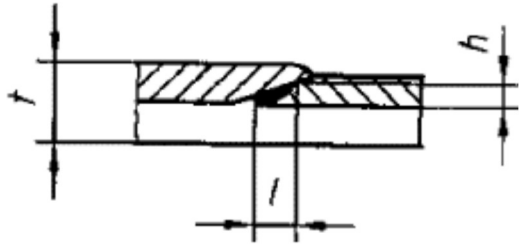
Вариант 2 ($D < d_2$)

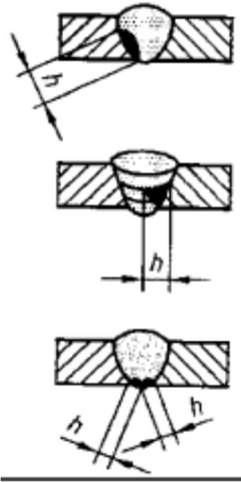


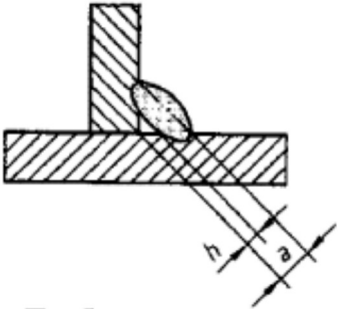
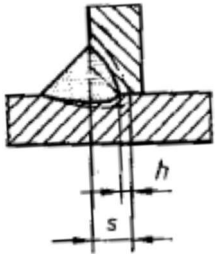
Сума площ проекцій пор
 $(\pi d_1^2/4 + \pi d_2^2/4 + \dots)$ відно-
ситься до площі, що оцію-
ється $l_p \times w_p$ (варіант1)
Якщо D менший ніж мініма-
льний діаметр сусідніх пор,
охвачена ними поверхня
враховується як сумарна
площа дефекту (варіант2).
Повинні бути виконані на-
ступні умови для границь
допустимості дефектів:
1) Найбільше відношення
площ дефектів до площі оці-

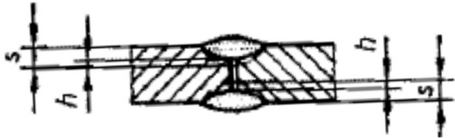
			нювання, що проєцїрується (включаючи систематичні дефекти). <u>Примітка:</u> Пористість на поверхні зображення залежить від кількості проходів (перетину шва).				
			2) Максимальна сумарна площа дефектів у поперечній площині (включаючи системні дефекти), віднесена до поверхні злому (використовується тільки у виробництві при атестації зварників або технології)	$\geq 0,5$	$\leq 8\%$	$\leq 4\%$	$\leq 2\%$
			3) Максимальний розмір одиничної пори: - для стикового шва; - для кутового шва.	$\geq 0,5$	$d \leq 0,4s$; але не більше 4мм $d \leq 0,4a$; але не більше 4мм	$d \leq 0,3s$; але не більше 3мм $d \leq 0,3a$; але не більше 3мм	$d \leq 0,2s$; але не більше 2мм $d \leq 0,2a$; але не більше 2мм
2.6	2015 2016	Газовий канал, Подовжена (черв'яко-подібна) пора	Стиковий шов	$\geq 0,5$	$d \leq 0,4s$; але не більше 4мм $l \leq s$; але не більше 75мм	$d \leq 0,3s$; але не більше 3мм $l \leq s$; але не більше 50мм	$d \leq 0,2s$; але не більше 2мм $l \leq s$; але не більше 25мм

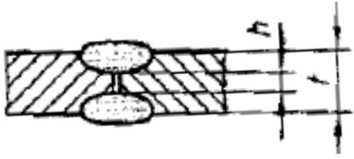
			Кутовий шов	$\geq 0,5$	$d \leq 0,4a$; але не більше 4мм $l \leq a$; але не більше 75мм	$d \leq 0,3a$; але не більше 3мм $l \leq a$; але не більше 50мм	$d \leq 0,2a$; але не більше 2мм $l \leq a$; але не більше 25мм
2.7	202	Усадкова раковина	-	$\geq 0,5$	Допустимі короткі дефекти, які не доходять до зовнішньої поверхні. Стикові шви: $h \leq 0,4s$; але не більше 4мм. Кутові шви: $h \leq 0,4a$; але не більше 4мм.	не допуск.	не допуск.
2.8	2024	Усадкова раковина в кінці валика зварного шва		0,5... 3	h або $l \leq 0,2t$	не допуск.	не допуск.
				≥ 3	h або $l \leq 0,2t$; але не бі-	не допуск.	не допуск.

			 <p>Оцінюється по більшому з розмірів h або l, отриманих вимірюванням</p>		льше 2мм		
2.9	300 301 302 303	Тверде включення: Шлакове Флюсове Окисне	Стикові шви	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4s$; але не більше 4мм $l \leq s$; але не більше 75мм	$h \leq 0,3s$; але не більше 3мм $l \leq s$; але не більше 50мм	$h \leq 0,2s$; але не більше 2мм $l \leq s$; але не більше 25мм
			Кутові шви	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4a$; але не більше 4мм $l \leq a$; але не більше 75мм	$h \leq 0,3a$; але не більше 3мм $l \leq a$; але не більше 50мм	$h \leq 0,2a$; але не більше 2мм $l \leq a$; але не більше 25мм

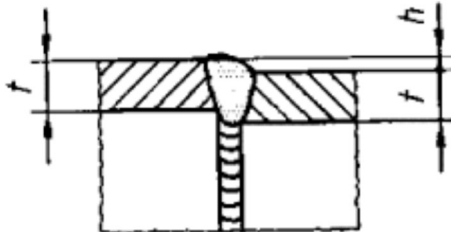
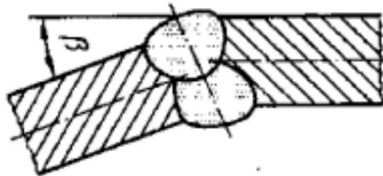
2.1 0	304	Металеві включення, крім міді	Стикові шви	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4s$; але не більше 4мм	$h \leq 0,3s$; але не більше 3мм	$h \leq 0,2s$; але не більше 2мм
			Кутові шви	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4a$; але не більше 4мм	$h \leq 0,3a$; але не більше 3мм	$h \leq 0,2a$; але не більше 2мм
2.1 1	3042	Включення міді	-	$\geq 0,5$	не допуск.	не допуск.	не допуск.
2.1 2	401 4011 4012 4013	Несплавлення (відсутність з'єднання) Несплавлення з кромкою по боковій стороні Несплавлення між валіками Несплавлення в корені шва		$\geq 0,5$	Короткі дефекти допустимі, але не до поверхні: -стиковий шов $h \leq 0,4s$; але не більше 4мм -кутовий шов $h \leq 0,4a$; але не більше 4мм	не допуск.	не допуск.

2.1 3	402	Недостатнє проплавлення	 <p>Т-подібне з'єднання з конструктивним непроваром (кутовий шов)</p>	$\geq 0,5$	Допускаються короткі дефекти $h \leq 0,2a$; але не більше 2мм	не допуск.	не допуск.
			 <p>Т-подібне з'єднання з повним проплавленням (недостатня глибина провару)</p>	$\geq 0,5$	Допускаються короткі дефекти в кутових швах $h \leq 0,2a$; але не більше 2мм	Допускаються короткі дефекти в кутових швах $h \leq 0,1a$; але не більше 1,5мм	не допуск.

			 <p>Стикове з'єднання з конструктивним непроваром (недостатня глибина проплавлення)</p>	$\geq 0,5$	Допускаються короткі дефекти $h \leq 0,2s$; але не більше 2мм	Допускаються короткі дефекти $h \leq 0,1s$; але не більше 1,5мм	не допуск.
				$\geq 0,5$	Допускаються короткі дефекти $h \leq 0,2t$; але не більше 2мм	не допуск.	не допуск.

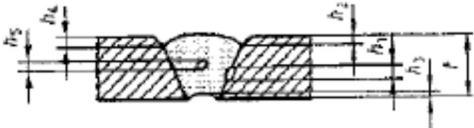
			 <p>Стикове з'єднання з повним проплавленням</p>				
3. Відступ від геометрії зварних швів							
3.1	507	Лінійне зміщення	<p>Величина лінійного зміщення оцінюється від ідеального положення, яке відповідає (якщо немає інших вказівок) співпаданню середніх ліній. <u>Показник t відноситься до найменшої товщини.</u> Зміщення середніх ліній в допустимих межах не вважається систематичним дефектом.</p>	0,5... 3,0	$h \leq 0,2\text{мм} + 0,25t;$	$h \leq 0,2\text{мм} + 0,15t;$	$h \leq 0,2\text{мм} + 0,1t;$
				>3,0	$h \leq 0,25t;$ але не більше 5мм	$h \leq 0,15t;$ але не більше 4мм	$h \leq 0,1t;$ але не більше 3мм

			 <p>Стикове з'єднання пластини</p>				
				$\geq 0,5$	$h \leq 0,5t$; але не бі- льше 4мм	$h \leq 0,5t$; але не бі- льше 3мм	$h \leq 0,5t$; але не бі- льше 2мм

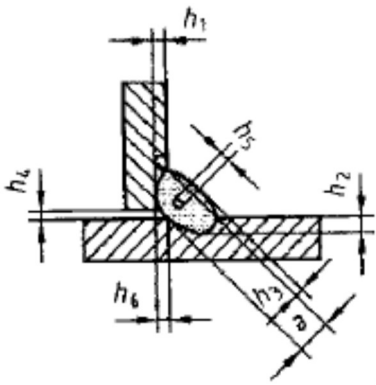
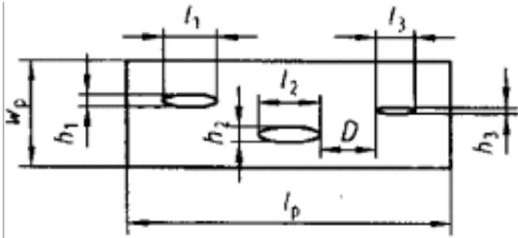
			 <p>Стикове з'єднання труби кільцевим швом</p>				
3.2	508	Кутовий злам осей		$\geq 0,5$	$\beta \leq 4^\circ$	$\beta \leq 2^\circ$	$\beta \leq 1^\circ$

3.3	617	Погане налаштування деталей під зварювання кутовими швами	Обмеження по систематичним відхиленням не застосовуються		0,5... 3,0	$h \leq 0,5\text{мм} + 0,1a$	$h \leq 0,3\text{мм} + 0,1a$	$h \leq 0,2\text{мм} + 0,1a$
					>3	$h \leq 1\text{мм} + 0,3a$; але не більше 4мм	$h \leq 0,5\text{мм} + 0,2a$; але не більше 3мм	$h \leq 0,5\text{мм} + 0,1a$; але не більше 2мм

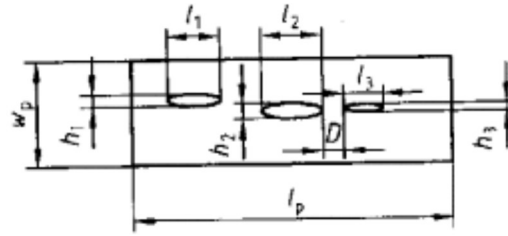
4. Множинні дефекти

4.1	Відсутнє номерне позначення	Декілька різних дефектів: в будь-якому поперечному перетині – кожне визначене відхилення не перевищує значення критерію оцінки. Поперечний перетин (макрошліф) в найгіршому місці зварного шва.		0,5... 3,0	не допуск.	не допуск.	не допуск.
				>3	Максимально допустима сумарна висота дефектів $\Sigma h \leq 0,4t$; або $\leq 0,25a$	Максимально допустима сумарна висота дефектів $\Sigma h \leq 0,3t$; або $\leq 0,2a$	Максимально допустима сумарна висота дефектів $\Sigma h \leq 0,2t$; або $\leq 0,15a$

$$h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 = \Sigma h$$

			 $h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 = \Sigma h$				
4.2	Відсутнє номерне позна- чення	Розташування дефектів по до- вшині шва або в площині зламу, виконаного вздовж осі шва	<p>Варіант 1 ($D > l_3$)</p>  $h_1 \times l_1 + h_2 \times l_2 + h_3 \times l_3 = \Sigma h \times l$	$\geq 0,5$	$\Sigma h \times l \leq 16\%$	$\Sigma h \times l \leq 8\%$	$\Sigma h \times l \leq 4\%$

Варіант 2 ($D < l_3$)



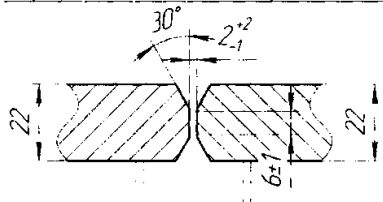
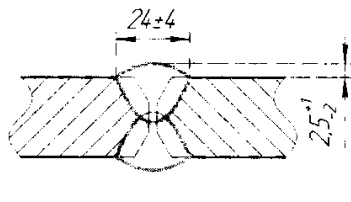
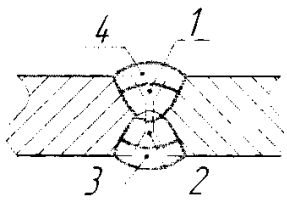
$$h_1 x l_1 + h_2 x l_2 + \frac{1}{2}(h_2 + h_3) x D$$

$$h_3 x l_3 = \Sigma h x l$$

Сума проекцій площ дефектів $\Sigma h x l$ розраховується у відсотках від площі поверхні, що оцінюється $l_p x w_p$ (Варіант 1).

Якщо D менше найменшої довжини сусіднього дефекту, то площа зони дефектів розраховується з врахуванням площі проміжку між ними як показано для варіанту 2.

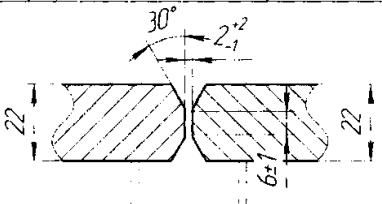
Приклад розроблення WPS

вМм		ВАТ «Металіст»		Технологічна інструкція для зварювання		WPS-121-3-C38-PA-22				
						Лист /				
Виробник: <i>Цех зварювання кожухів домни</i>										
Протокол підтвердження відповідності (WPQR) № 018/1 від 19.02.2009р.				Товщина матеріалу t ₁ (мм): 22						
				Товщина матеріалу t ₂ (мм): 22						
Основний матеріал: 09Г2С ГОСТ 19281-89				Вид розроблення окрайків: С38 ГОСТ 8713-79						
Спосіб зварювання: 121 ДСТУ 2222				Метод підготовки окрайків: <i>механічний (стругання), зачищення металевою щіткою перед зварюванням</i>						
Тип з'єднання: <i>BW bs mb gg</i>				Зварювальний матеріал: 3,0ммСв-08ГА ГОСТ 2246-70 <i>Електроди Э50А/ГОСТ9467-75 (УОНІ-13/45)</i>						
Положення зварювання: <i>РА ДСТУ 2092</i>				Захист зони зварювання: <i>АН-348А ГОСТ 9087-81</i>						
Кваліфікація зварників		По ДНАОП 0.00-1.16-96: 121 Р ВW W01 wм t16 РА bs nb ng								
		По EN 287-1:								
План контролю: Візуальний – 100%, ультразвуковий -100%, рентген -1,5%				відповідно: СНиП III-18-75 стор 37						
Підготовка з'єднання елементів під зварювання		Тип і конструкція з'єднання		Послідовність виконання зварювання						
										
Параметри зварювання										
№ шару	Кількість проходів	Спосіб зварювання	Діаметр електроду	Зварювальний струм, А	Напруга на дузі, В	Швидкість подавання дроту м/год	Витрати газу л/хвил	Швидкість зварювання м/год	Погонна енергія Дж/см	Рід струму, полярність
1	1	121	3,0	360-380	28-30	77-79	-	42-44	1774	=(+)
2	1	121	3,0	360-380	28-30	77-79	-	38-40	1937	=(+)
3	1	121	3,0	570-590	33-35	169-171	-	20-22	6691	=(+)
4	1	121	3,0	570-590	33-35	169-171	-	20-22	6691	=(+)
Відстань від контактного наконечнику до поверхні виробу: 30-35 мм										
Кут нахилу електроду: 90°										
Температура прокалки електродів (флюсу): <i>електрод 330-350°C 1 год, флюс 300-350 °C 2 години.</i>										
Попередній нагрів: 120-160°C при температурі сталі нижче -20°C. (стор.10 СНиП).										
Температура між шарами зварного шва – не більше: 150°C										
При виконванні кожного наступного шару, напрямок зварювання: <i>змінюється на протилежне</i>										
Збіральні прихватки в процесі зварювання: <i>переварюються</i>										
Склад:		Інженер-технолог			Перевірив:			Координатор зварювальних робіт		

Бланк для коментарів по розробленню

Логотип підприємства	Назва підприємства	Технологічна інструкція для зварювання	1	Ідентифікатор інструкції (pWPS/WPS) Лист /						
Виробник:										
Протокол підтвердження відповідності (WPQR) №		Товщина матеріалу t ₁ (мм):								
		Товщина матеріалу t ₂ (мм):								
Основний матеріал:		Вид розроблення окрайків:								
Спосіб зварювання:		Метод підготовки окрайків:								
Тип з'єднання:		Зварювальний матеріал:								
Положення зварювання:		Захист зони зварювання:								
Кваліфікація зварників	По ДНАОП 0.00-1.16-96:									
	По EN 287-1:									
План контролю:		Відповідно:								
Підготовка з'єднання елементів під зварювання	Тип і конструкція з'єднання		Послідовність виконання зварювання							
Параметри зварювання										
№ шару	Кількість проходів	Спосіб зварювання	Діаметр електроду	Зварювальний струм, А	Напруга на дузі, В	Швидкість подавання дроту м/год	Витрати газу л/хвил	Швидкість зварювання м/год	Потонна енергія Дж/см	Рід струму, полярність
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Відстань від контактної наконечнику до поверхні виробу:								29		
Кут нахилу електроду:								30		
Температура прокалки електродів (флюсу):								31		
Попередній нагрів:								32		
Температура між шарами зварного шва – не більше:								33		
При виконванні кожного наступного шару, напрямок зварювання: змінюється на протилежне								34	35	
Збиральні прихватки в процесі зварювання: переварюються								36	37	
Склад:								36	37	

Коментарі по розробленню технологічної інструкції для зварювання

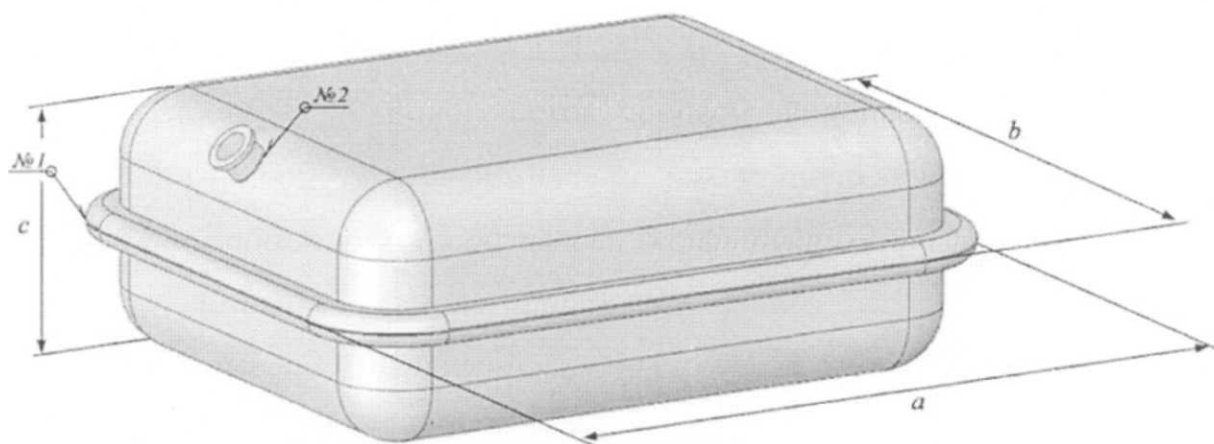
По- зиція	Приклад заповнення	Коментарі по заповненню
1	WPS-121-3-C38-PA-22	Ідентифікатор інструкції: Інструкція/попередня інструкція_ спосіб зварювання_ діаметр електроду_ тип зварного з'єднання_ положення зварювання_ товщина металу
2	№ 018/1 від 19.02.2009р.	Протокол підтвердження відповідності (WPQR)
3	22	Товщина матеріалу t_1 ; t_2 (мм):
4	09Г2С ГОСТ 19281-89	Основний матеріал. Тип і марка основного металу Технологічна інструкцій для зварювання може охоплювати групу матеріалів
5	C38 ГОСТ 8713-79	Вид розроблення окрайків:
6	121 ДСТУ 2222	Спосіб зварювання
7	механічний (стругання), зчищення металевою щіткою перед зварюванням	Метод підготовки окрайків
8	BW bs mb gg	Тип з'єднання
9	3,0ммСв-08ГА ГОСТ 2246-70 Електроди Э50А/ГОСТ9467-75 (УОНІ-13/45)	Зварювальний матеріал:
10	РА ДСТУ 2092	Положення зварювання
11	АН-348А ГОСТ 9087-81	Захист зони зварювання
12	По ДНАОП 0.00-1.16-96:121 Р ВВ W01 wm t16 РА bs nb ng	Кваліфікація зварників
13	Візуальний – 100%, ультразвуковий -100%, рентген -1,5%	План контролю
14	СНІП III-18-75	відповідно
15		Підготовка з'єднання елементів під зварювання

16		Тип і конструкція з'єднання
17		Послідовність виконання зварювання
18	1, 2, 3, 4	№ шару
19	1	Кількість проходів
20	121	Спосіб зварювання
21	3,0	Діаметр електроду
22	360-380	Зварювальний струм, А
23	28-30	Напруга на дузі, В
24	77-79	Швидкість подавання дроту м/год
25	8-10	Витрати газу л/хвил
26	42-44	Швидкість зварювання м/год
27	1774	Погонна енергія Дж/см
28	=(+)	Рід струму, полярність
29	30-35 мм	Відстань від контактного наконечнику до поверхні виробу
30	90°	Кут нахилу електроду
31	електрод 330-350°C 1 год, флюс 300-350 °C 2 години	Температура прокалки <u>електродів</u> (<u>флюсу</u>)
32	120-160°C при температурі сталі нижче -20°C	Попередній нагрів
33	не більше: 150°C	Температура між шарами зварного шва
34	змінюється на протилежний	При виконуванні кожного наступного шару, напрямок зварювання
35	перезварюються	Збиральні прихватки в процесі зва-

		рювання
36	<i>Інженер-технолог</i>	Склав
37	<i>Координатор зварювальних робіт</i>	Перевірів

Логотип підприємства	Назва підприємства	Технологічна інструкція для зварювання	Ідентифікатор інструкції (pWPS/WPS)							
			Лист /							
Виробник:										
Протокол підтвердження відповідності (WPQR) №			Товщина матеріалу t ₁ (мм):							
			Товщина матеріалу t ₂ (мм):							
Основний матеріал:			Вид розроблення крайків:							
Спосіб зварювання:			Метод підготовки крайків:							
Тип з'єднання:			Зварювальний матеріал:							
Положення зварювання:			Захист зони зварювання:							
Кваліфікація зварників		По ДНАОП 0.00-1.16-96:								
		По EN 287-1:								
План контролю:			відповідно:							
Підготовка з'єднання елементів під зварювання		Тип і конструкція з'єднання		Послідовність виконання зварювання						
Параметри зварювання										
№ шару	Кількість проходів	Спосіб зварювання	Діаметр електроду	Зварювальний струм, А	Напруга на дузі, В	Швидкість подавання дроту м/год	Витрати газу л/хвил	Швидкість зварювання м/год	Погонна енергія Дж/см	Рід струму, полярність
Відстань від контактної наконечнику до поверхні виробу:										
Кут нахилу електроду:										
Температура прокалки електродів (флюсу):										
Попередній нагрів:										
Температура між шарами зварного шва – не більше:										
При виконанні кожного наступного шару, напрямом зварювання: <i>змінюється на протилежне</i>										
Збиральні прихватки в процесі зварювання: <i>переварюються</i>										
Склад:							Перевірів:			

Зварний виріб 1



01 - Бак для зберігання рідких горючих матеріалів

Основний метал	Розміри, мм		
	c	a	b
Сталь 20	450	500	500

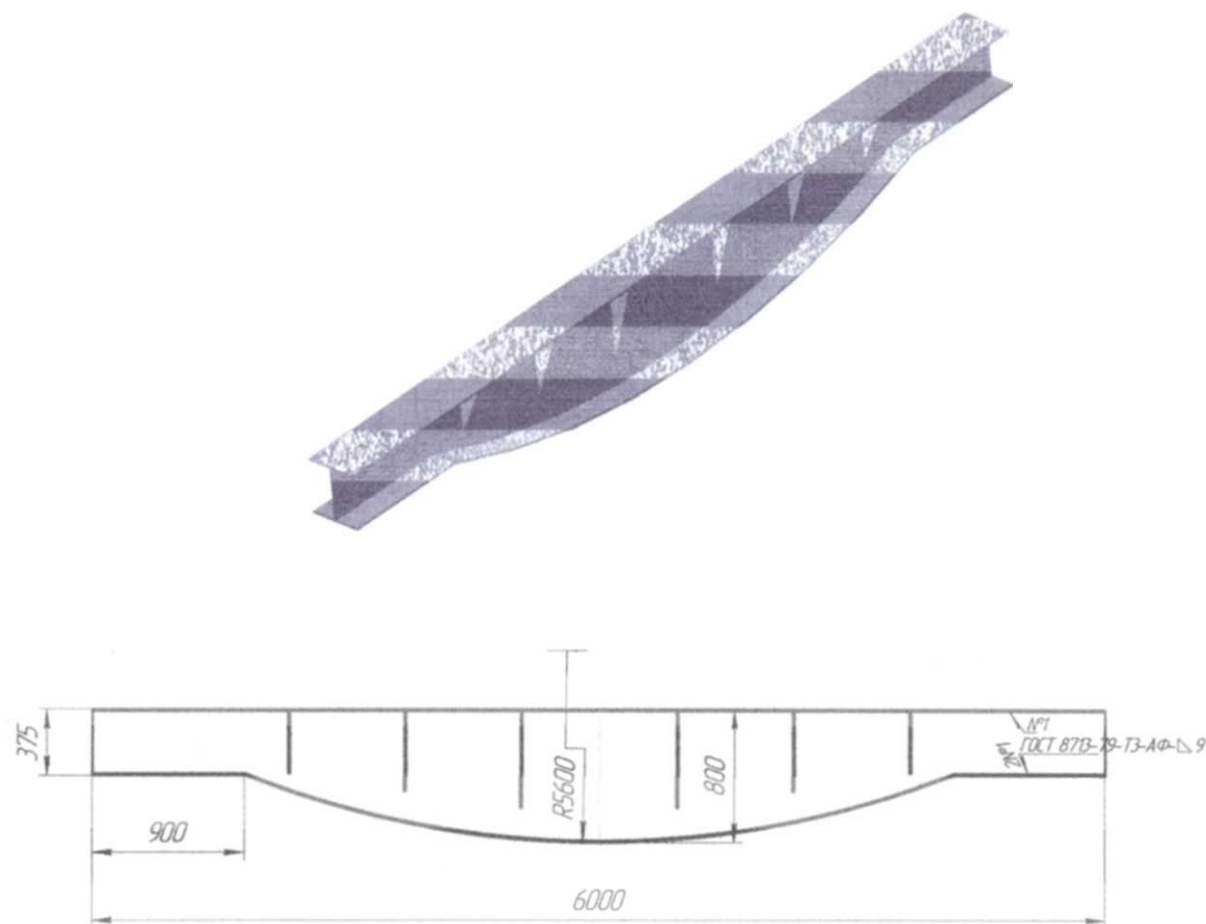
Виріб складається з двох частин, які розташовуються симетрично. Товщина стінки складає 2 мм. Для їх з'єднання виконується зварювання в один прохід по отбортовці.

Бак призначений для зберігання в ньому горючих матеріалів. Матеріали можуть зберігатися при нормальному тиску.

Бак повинен бути герметичним, корозійно - стійкий, зберігати цілісність конструкції, давати можливість закачувати і відбирати в міру необхідності матеріали протягом усього терміну експлуатації.

Виробництво одиничне/серійне.

Зварний виріб 2



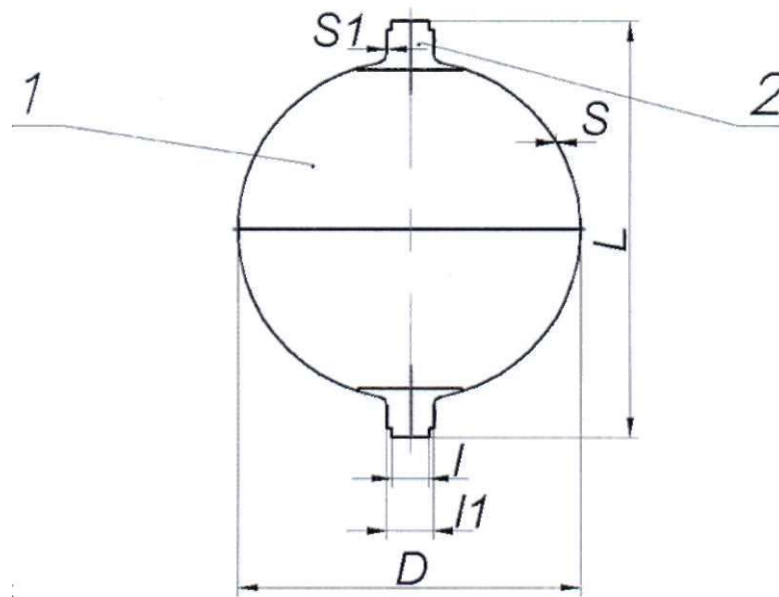
02 Балка перекриття

Використовується як несуча конструкція будівлі.

Балка перекриття представляє собою зварну двотаврову балку змінного перерізу. Габаритні розміри балки 800х350х6000 мм, вона складається: полка верхня, стінка, полка нижня, полка зігнута, ребер жорсткості. Основний матеріал – листова сталь 10Г2, товщиною 10мм

Виробництво одиничне/серійне.

Зварний виріб 3



03 – Бак гідрокомпенсатора

Основний метал	D ,мм	I ,мм	L ₁ ,мм	L ,мм	S ,мм	S ₁ ,мм
09Г2С ГОСТ 19281-89	1300	130	150	1600	6	5

Бак гідрокомпенсатора представляє собою сферу зварну, вертикальну, з штуцерами.

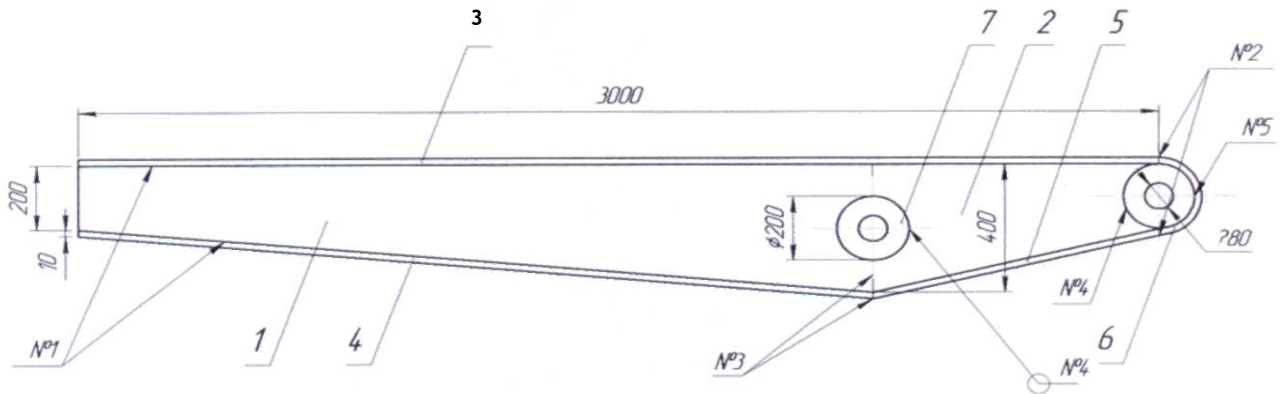
Сфера складається з двох герметичних півсфер - 1, які зварюються і до яких приварюються штуцера - 2.

Бак гідрокомпенсатора експлуатується при нормальному і підвищеному тиску (до 0,07 Мпа). Бак гідрокомпенсатора має бути герметичним.

Гарантійний термін експлуатації - 10 років.

Виробництво одиничне/серійне.

Зварний виріб 4



04 - Балка опорна бурової установки

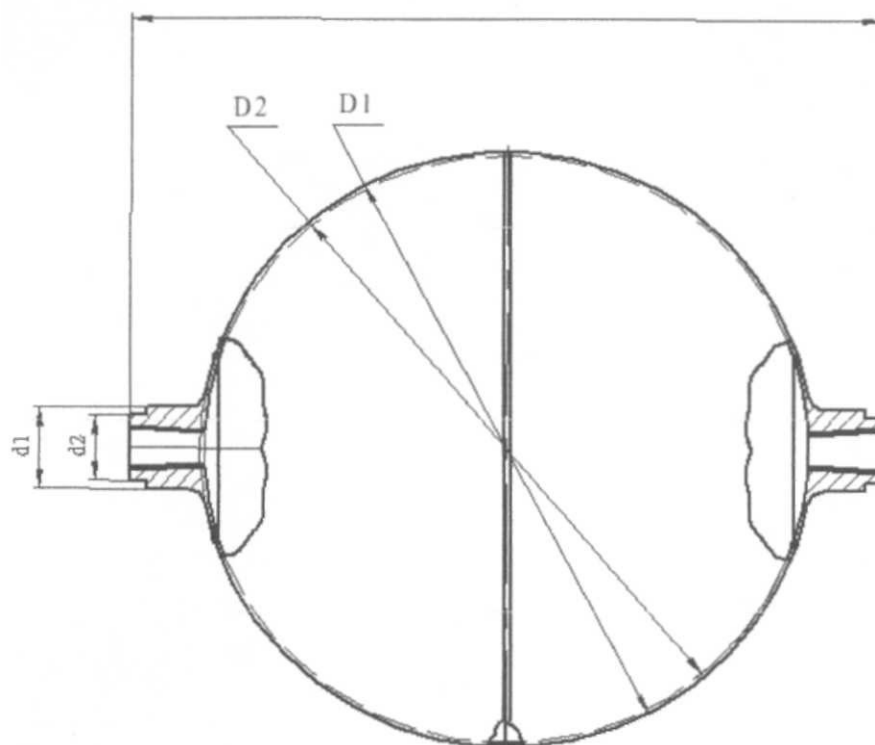
Основний метал: 09Г2С ГОСТ 19281-89 товщина 10мм.

Зварний виріб являє собою балку таврового перерізу. Складається із стінок 1 та 2, які зваренні між собою;також двох втулок 7,які приварені до стінок; і полок 3,4,5,6 приварених до відповідних стінок.

Балка використовується як частина підйомного пристрою бурової установки. В процесі експлуатації виріб піддається динамічним навантаженням. Балка експлуатується на відкритому повітрі в різні пори року.

Виробництво одиничне/серійне.

Зварний виріб 5



05- Шаровий балон для зберігання різних газів під тиском.

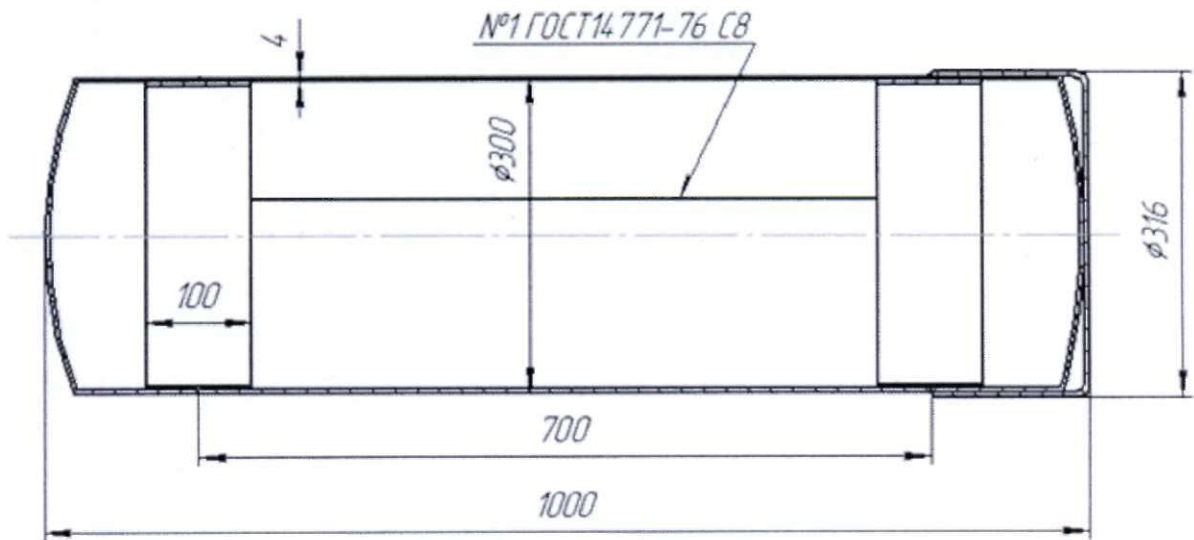
Основний метал	D_1	D_2	L	d_1	d_2
12X18H10T товщина 5мм	370	365	455	40	30

Шаровий балон використовується для зберігання різних газів під тиском 150МПа. Шаровий балон буде працювати в агресивному середовищі, в температурному діапазоні від -100 до + 100 °С.

Балон повинен бути герметичним, корозійно - стійким, зберігати цілісність конструкції.

Виробництво одиничне/серійне.

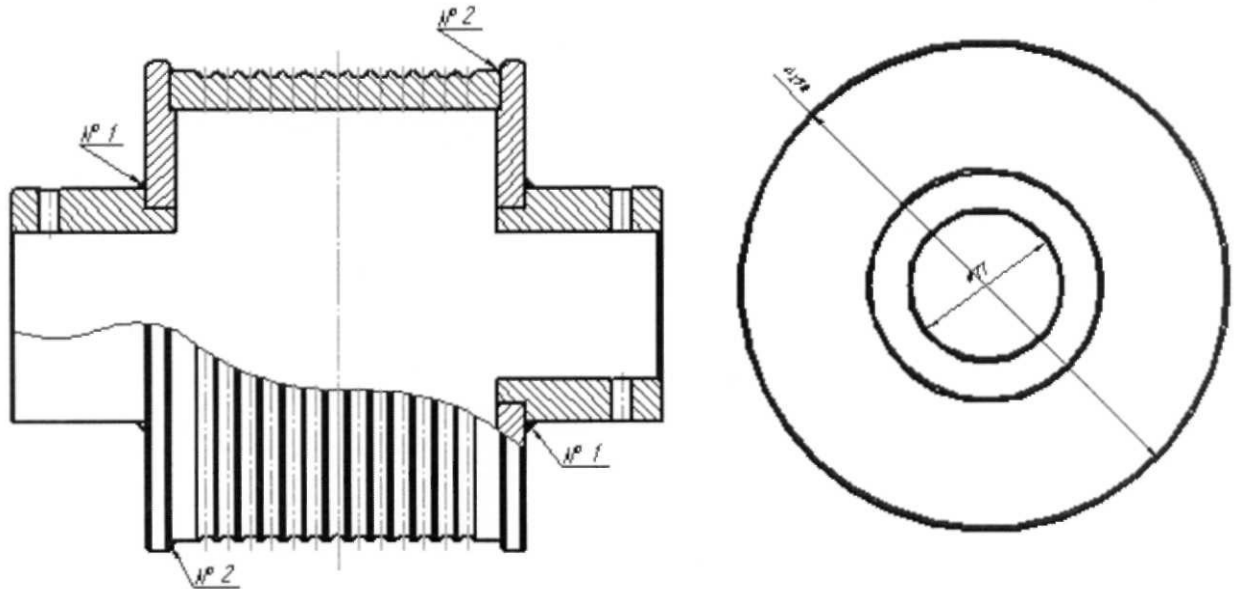
Зварний виріб 6



06 – Балон для скрапленого газу

Балон виготовлений зі сталі **10Г2С1 товщиною 4мм.**
Балон на протязі року експлуатується на відкритому повітрі.
Виробництво одиничне/серійне.

Зварний виріб 7



07- Барабан лебідки.

Основний метал Сталь 40 товщиною 15мм.

Виріб представляє собою барабан на який намотується трос. Барабан входить до складу лебідки тягової. Лебідка використовується при будівельних і монтажних роботах, а так само для комплектації будівельного підйимального устаткування. Температурний діапазон експлуатації - від -40°C до 40°C.

В умовах експлуатації барабан знаходиться під впливом динамічного, статичного навантаження, атмосфери.

Барабан складається з наступних деталей:

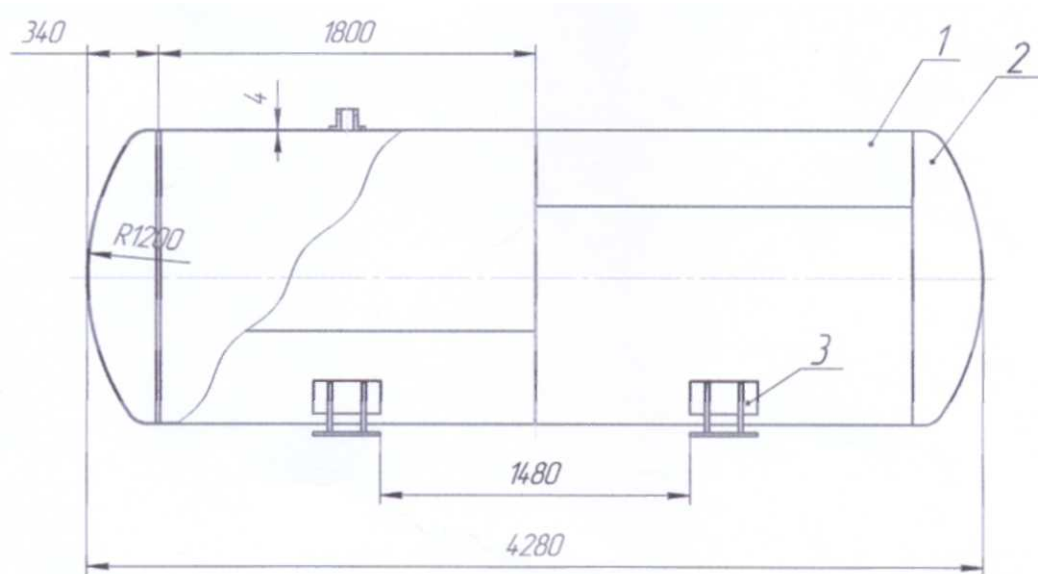
Циліндр великого діаметру (1шт) 150x245

Двох циліндрів малого діаметру (2шт) 84x120

Двох стінок (2шт) 245x120

Виробництво одиничне/серійне.

Зварний виріб 8



08 - Газгольдер

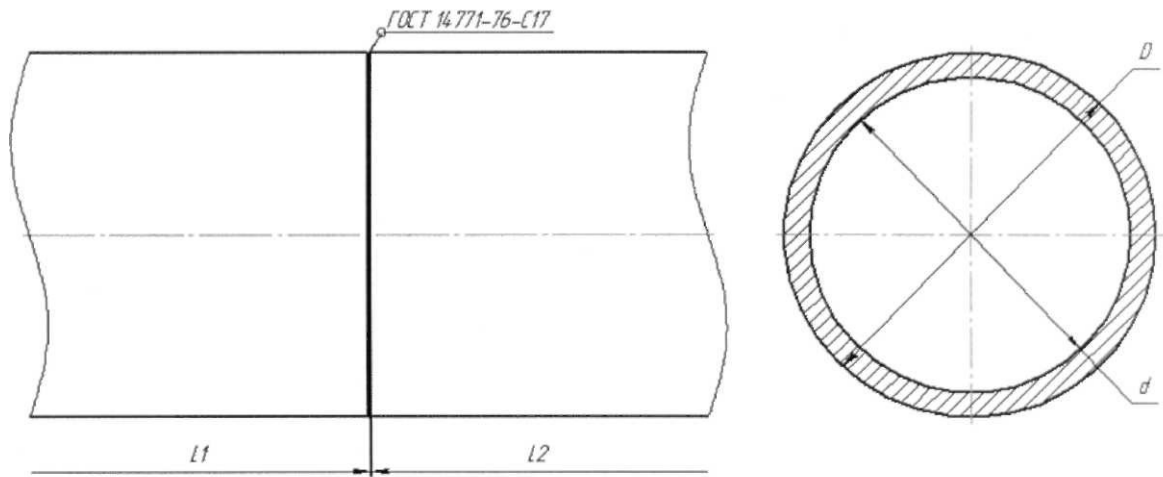
Газгольдер для зберігання зрідженого газу

Газгольдер зварний, горизонтальний, представляє собою зварну конструкцію яка складається: 1 - двох обичайок; 2 - двох днищ; 3 - чотирьох опор; 4 - однієї горловини.

Резервуар призначений для зберігання зрідженого газу, при тиску 1,6 МПа. Він повинен бути герметичний, зберігати цілісність конструкції і давати можливість закачувати і викачувати по мірі необхідності газ.

Для виготовлення газгольдера використовується сталь 09Г2С товщиною 4мм. Виробництво одиничне/серійне.

Зварний виріб 9



09 - Секція трубопроводу для транспортування нафтопродуктів

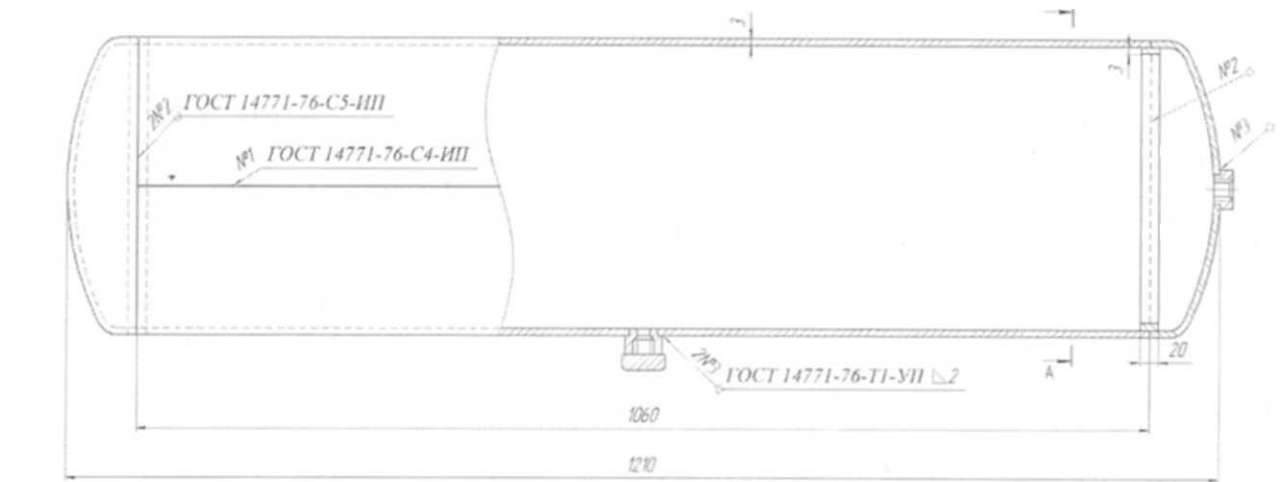
Основний метал	Розміри, мм			
	D	d	L ₁	L ₂
Сталь 20	1100	1080	3000	3000

Секція складається з двох труб однакового діаметру. Труби розташовуються симетрично. Товщина стінки труби складає 10 мм. Для їх з'єднання виконується кільцевий шов.

Секція трубопроводу призначена для транспортування нафтопродуктів. Зварний шов повинен бути герметичним, достатньо міцним, зберігати свої властивості під час транспортування нафти при підвищеному тиску.

Виробництво одиничне/серійне.

Зварний виріб 10



10 – Повітряний резервуар

Матеріал: сталь 09Г2С товщиною 3мм.

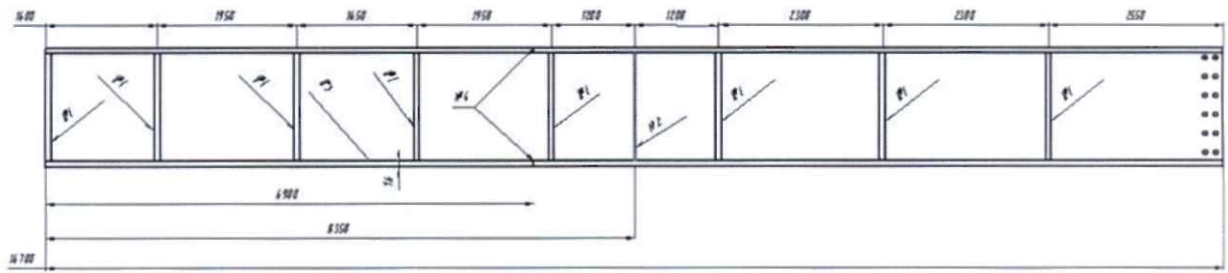
Повітряний резервуар використовується в гальмівних системах вантажних та пасажирських вагонах, електро- і дизель-потягах, вагонах метрополітену та трамваях. На вагоні встановлюється один запасний резервуар не залежний від кількості гальмівних циліндрів. Тиск в резервуарі 0,6 МПа, ємність 80 літрів.

Повітряний резервуар для авто-гальмівної системи вагона складається з:

- 1.Днища
- 2.Штуцер днища
- 3.Обичайка
- 4.Штуцер обичайки

Виробництво одиничне/серійне.

Зварний виріб 11



11 – Балка мостова

Виріб представляє собою балку двотаврового перерізу. Балка використовується у мостобудуванні. В процесі експлуатації виріб буде піддаватись динамічним навантаженням, також зазнавати впливу атмосфери при температурах від -30°C до 40°C.

Балка мостова має габарити: 16700x1850x400 мм, і вага 7700 кг.

Балка складається з наступних деталей:

Смуга (2шт) 12x1818x8350

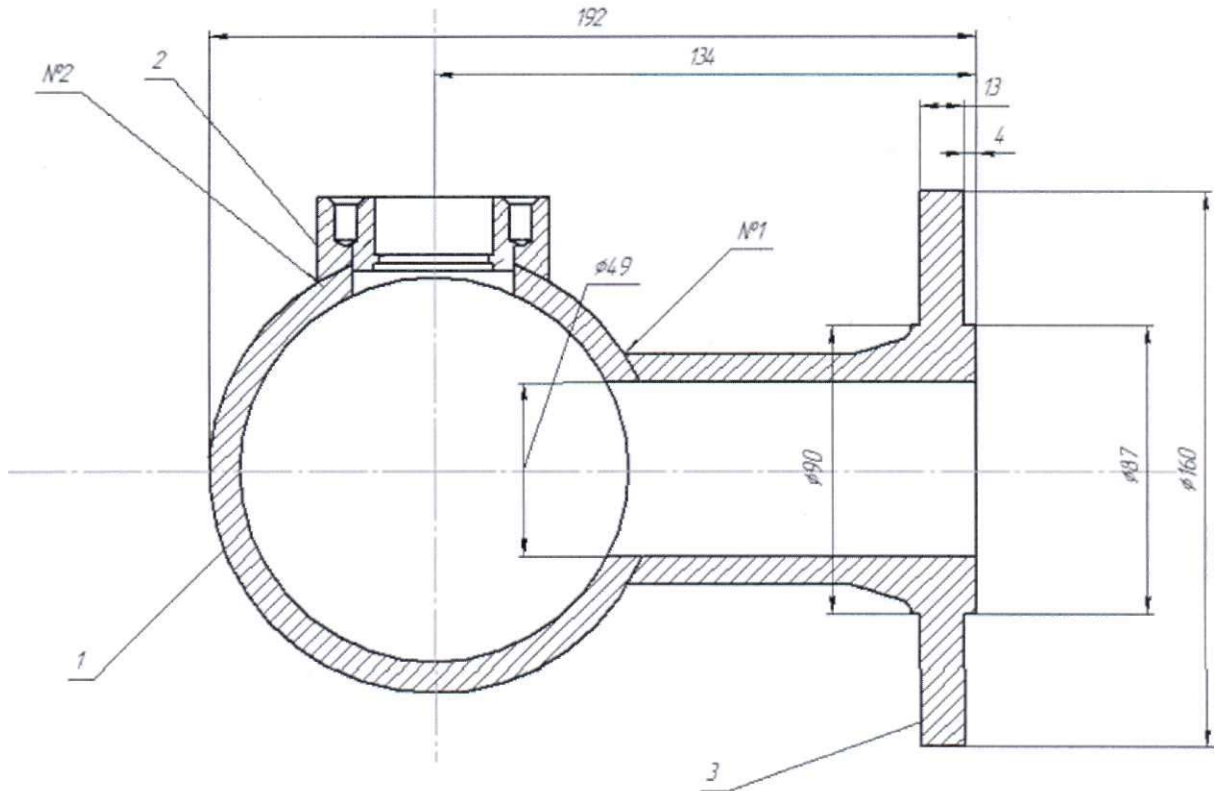
Смуга (2шт) 16x400x6900

Смуга (2шт) 16x400x9800

Ребра жорсткості (16шт) 12x194x1818

Виробництво одиничне/серійне.

Зварний виріб 12



12 - Корпус клапана перемикаючого.

Клапан перемикаючий використовується в атомній енергетиці як елемент захисної системи в атомних реакторах. Виріб відноситься до категорії особливо відповідальних.

Конструкція складається з таких деталей:

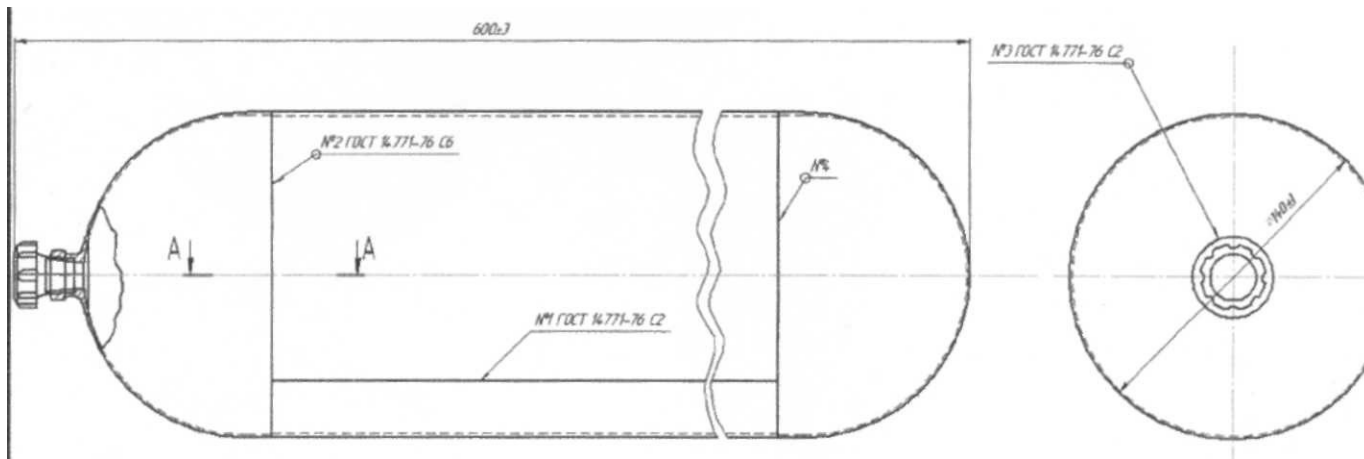
- 1) Корпус - 1
- 2) Втулка - 1
- 3) Фланець - 1

Втулка і фланець приварюються до корпусу кільцевими швами.

Основний метал - сталь 15ХМ з товщиною стінки 8 мм. При заданих габаритних розмірах маса виробу складає 5 кг (що включає в себе масу заготовок та масу матеріалу наплавленого при зварюванні).

Виробництво одиничне/серійне.

Зварний виріб 13



13 – Кисневий балон

Основний метал	D	L
Сталь 15ГС товщина 3мм	140	600

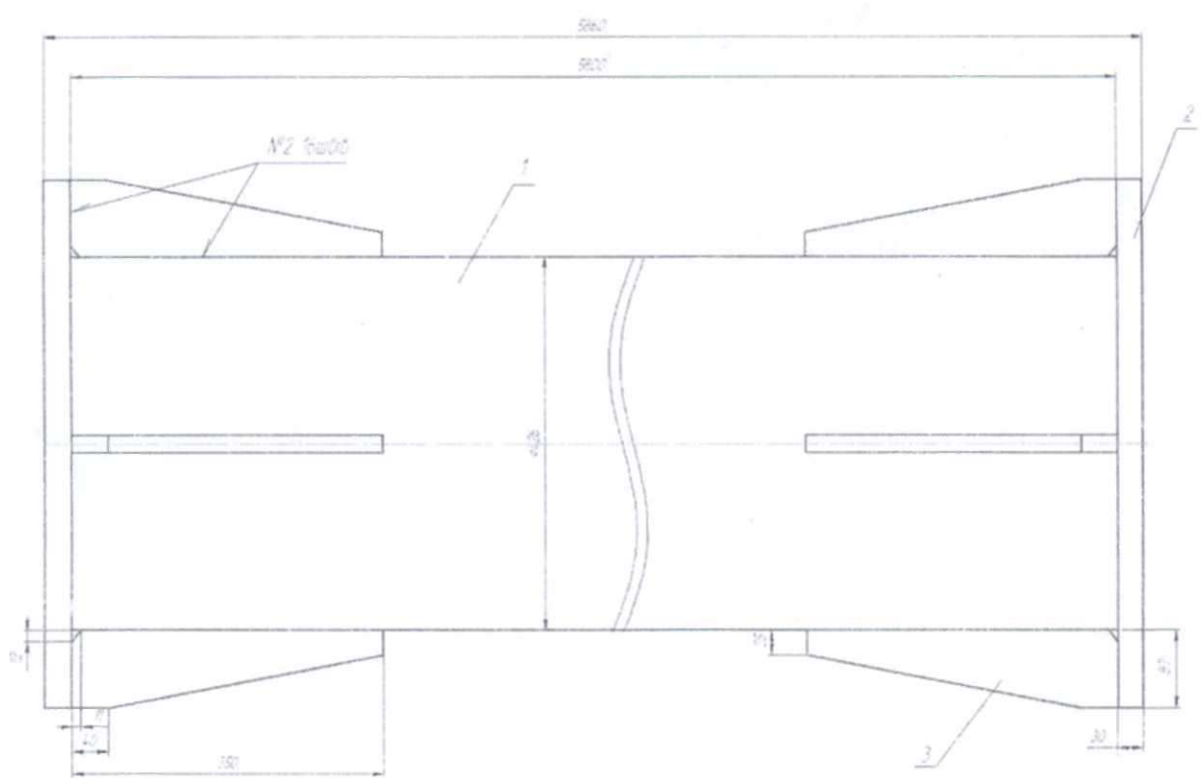
Зварний виріб представляє собою герметичну ємкість, яка складається з деталей: обічайки, кришки, передньої частини балону та клапана.

Балон використовується для зберігання кисню в авіації.

Балон повинен бути герметичним, корозійностійким.

Виробництво одиничне/серійне.

Зварний виріб 14



14 - Колона

Колона складається з деталей:

1.Пластина опорна-2шт.Розміри:діаметр 600мм,товщина 30мм.

2.Труба безшовна гарячедеформована ГОСТ8732-78-1шт.

Розміри:діаметр 426мм, товщина стінки 20мм,довжина 5800мм.

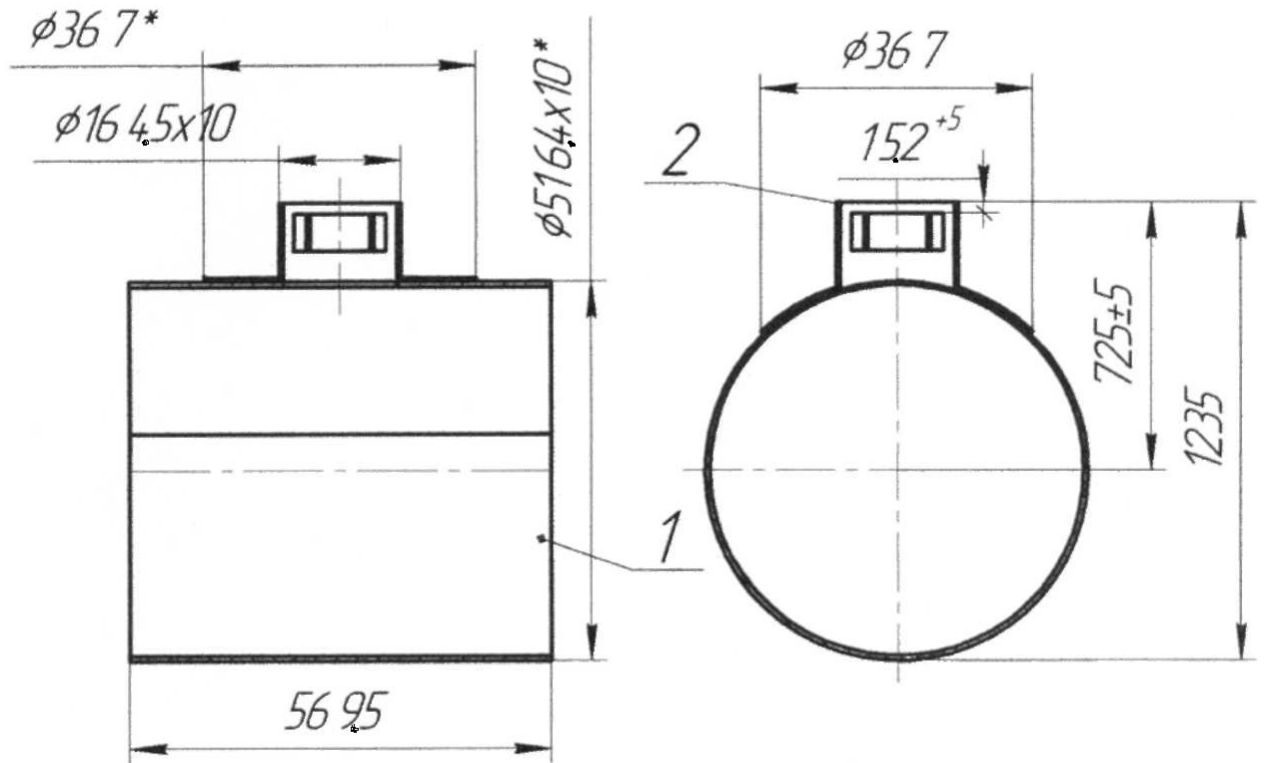
3.Ребро-4шт. Розміри: товщина 20мм, довжина 350 мм,ширина 87 мм.

До торців труби кільцевим кутовим швом приварюються опорні плити,ребра жорсткості приварюються кутовими швами,по 4 шви на кожне ребро.

Колона являється опорою вуличного рекламного щита.

Виробництво одиничне/серійне.

Зварний виріб 15



15 – Трійник трубопроводу

Трійники призначені для створення розгалуження трубопроводу в одному напрямку. Виріб використовується в нафтовій промисловості.

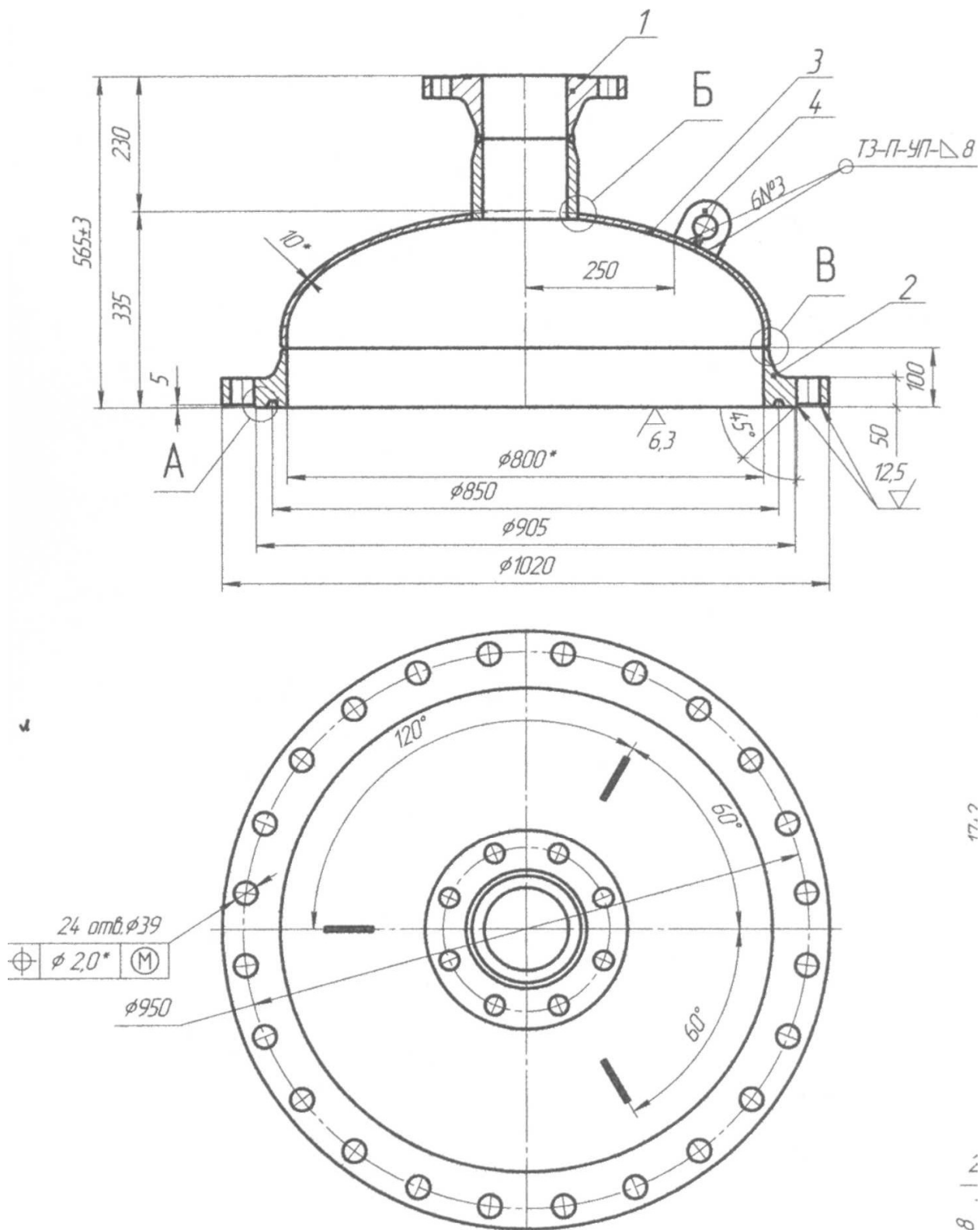
Конструкція складається з таких деталей:

1. Обічайка;
2. Патрубок;
3. Накладне кільце.

Трійник виготовлений із сталі 09Г2С товщиною 10мм.

Виробництво одиничне/серійне.

Зварний виріб 16



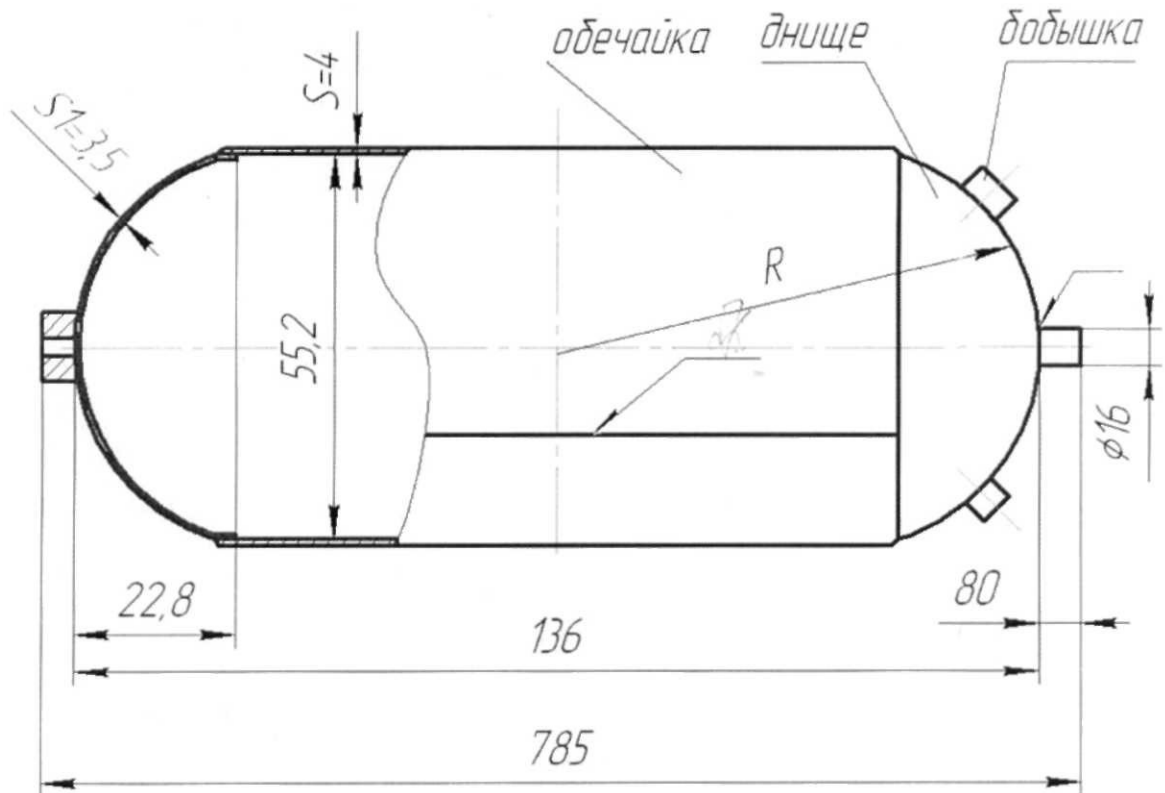
16 – Кришка реактора

Основной металл – сталь 09Г2С толщиной 10мм.

Реактор експлуатується у хімічній промисловості при підвищеному тиску і температурі реагенту 80°C.

Виробництво одиничне/серійне.

Зварний виріб 17



17 – Повітряний гальмівний балон

Повітряний гальмівний балон складається з обечайки, двох днищ, в яких уварені три бобышки.

Основний метал: 10ХСНД. Товщина матеріалу: обечайка – 4мм, днище – 3,5 мм; бобышки – 3,5мм.

Умови експлуатації балона на відкритому повітрі характеризуються впливом на нього корозії, природного коливання температур, від -40 до +30.

Гарантійний термін експлуатації повітряного гальмівного балону 10 років.

Вироництво – одиначне/серійне.

Література

1. Чейз Ричард Б., Эквилайн Николас Дж., Якобс Роберт Ф. Производственный и операционный менеджмент, 8-е издание.: Пер. с англ.: М. Издательский дом «Вильямс», 2004, - 704 с.
2. Коган Б.И. Проектирование сборочно-сварочных цехов. – Кемерово.: Издательство КГТУ, 2005. - 69 с.
3. Деев Г. Ф., Пацкевич И. Р. Дефекты сварных швов. – Киев.: Наук. Думка, - 1984. – 208 С.
4. Кулагина М.А., Киселёва Н.А. Основы технологического проектирования сборочно-сварочных цехов. – Л.: Судостроение, 1977. – 216с.
5. Львов Н. С., Гладков Э. А. Автоматика и автоматизация сварочных процессов. – М.: Машиностроение, - 1982. – 302 с.
6. Аксельрод Ф.А. и др. Сварка в машиностроении, том 4 – М.: Машиностроение, 1979. – 512с.